

**ENSAYO DE VALIDACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA
DE RESINACIÓN MECANIZADA EN LA REGIÓN
DE CASTILLA LA MANCHA**



RESULTADOS 2022



**Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



Castilla-La Mancha

ENSAYO DE VALIDACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE RESINACIÓN MECANIZADA EN LA REGIÓN DE CASTILLA LA MANCHA

RESULTADOS

Empresa redactora: Gestión Forestal Responsable S.L. (GEA Forestal)
Responsable del proyecto: Basilio Rodríguez García

Financiado por: Junta de Comunidades de Castilla La Mancha

Noviembre 2022

1. INTRODUCCIÓN

El presente ensayo pretende continuar, con el proyecto de validación y adaptación del nuevo sistema de resinación mecanizada, ya iniciado en las Comunidades Autónomas de Galicia, Castilla y León y Extremadura como experiencia piloto desarrollada en 2019-2021 y en Castilla La Mancha en 2021, para la evaluación y comparación entre el sistema tradicional y la pica mecanizada en la producción de resina en las masas resineras.

El estudio pretende la comparación de la respuesta de los pinos sometidos a resinación con cada uno de los dos métodos y las producciones orientativas en la utilización del método mecanizado. Esta evaluación permitirá el avance hacia la normalización en el uso de este nuevo sistema de resinación mecanizada.

Además, como novedad en el año 2022 se han utilizado también diversos estimulantes, para poder medir las diferentes respuestas en producción de los pinos en función del estimulante utilizado.

Por último, se ha realizado un primer ensayo a pequeña escala con el método borehole siguiendo las indicaciones del proyecto Driada en cuanto a la ejecución de los taladros.

2. COMPARACIÓN METODO TRADICIONAL Y MÉTODO DE PICA DE CORTEZA MECANIZADA

2. 1. METODOLOGÍA Y MATERIALES

Para la realización del ensayo se eligieron 2 parcelas, en Guadalajara y Cuenca. La situación de las parcelas de ensayo puede verse en el siguiente cuadro.

Provincia	Municipio	Propiedad	Coord x	Coord y
Guadalajara	Cobeta	MUP 240	573793	4523920
Cuenca	Sotos	Privada	573265	4450344

Tabla 1. Coordenadas y datos de parcelas de ensayo

El diseño de las parcelas de ensayo este año ha seguido la metodología utilizada en otras a nivel nacional para poder hacer comparativas de datos a niveles estatales. Cada parcela se comprende de tres repeticiones o bloques en los que se marcan 75 pies productivos en los que se utiliza estimulante y 5 de referencia que se pican sin estimulante para cada método. De los 75 pies productivos se realizaron 25 pies con cada uno de los 3 estimulantes seleccionados. Un esquema puede verse a continuación.

	Pica tradicional			Pica mecanizada circular			Total
	Bloque A	Bloque B	Bloque C	Bloque A	Bloque B	Bloque C	
Pasta portuguesa	25	25	25	25	25	25	150
Pasta brasileña	25	25	25	25	25	25	150
Pasta salicífica	25	25	25	25	25	25	150
Control	5	5	5	5	5	5	30
						Total	480

Tabla 2. Diseño de parcelas

Se eligieron para el ensayo las 3 pastas comerciales más comunes que se pueden encontrar en el mercado, siendo la portuguesa y la brasileña ampliamente utilizadas mientras que la salicífica es aún una pasta en experimentación. No se utilizó pasta blanca al conocerse mejor su productividad ya que ha sido utilizada ampliamente en los últimos decenios.

Los materiales utilizados para la realización del ensayo fueron los siguientes:

Pica de corteza tradicional	Pica mecanizada
Barrasco Media luna Mazo Chapas y puntas Escoda Potes de 1,5 kilos Carro de remasar Barriles	Taladro Wurth ABS 18 y dos baterías 18V 5.0Ah Implantes plásticos con codo Bolsas de plástico con tapón de rosca de 1,5 kilos Trazadores Sacaimplantes Fresa Alicates Pico de loro

Tabla 3. Materiales utilizados para realizar los trabajos en cada tipo de pica



Ilustración 1. Herramientas utilizadas en el ensayo. Pica tradicional -izquierda; Pica mecanizada -derecha

Los pesajes se realizaron con una báscula de pesca con un peso máximo de 5 kg y con precisión de 5 gramos.

Para la toma de datos se utilizaron dos tipos de estadillos, uno para los pesajes de cada pica y otro para el pesaje final de los pinos realizados con pica mecanizada. Los modelos de estadillo pueden verse en el anexo.

2.2. RESULTADOS

Los responsables de la realización de los muestreos en cada provincia fueron:

- Guadalajara: Saul López Sienes, resinero, y Basilio Rodríguez, ingeniero forestal
- Cuenca: Sociedad de Montes de Sotos, que organiza el aprovechamiento resinero en los montes propiedad de la sociedad.

Las fechas de realización de las picas en ambas ubicaciones se muestran a continuación. Este año se han estandarizado los dos métodos realizando picas en cada uno de ellos.

Proceso	Guadalajara	Cuenca
Pica 1	4/6/22	5/6/22
Pica 2	18/6/22	18/6/22
Pica 3	29/6/22	1/7/22
Pica 4	16/7/22	16/7/22
Pica 5	31/7/22	30/7/22
Pica	16/8/22	15/8/22
Pica 7	27/8/22	28/8/22
Pica 8	9/9/22	9/9/22
Recogida	29/10/22	15/10/22

Tabla 4. Fechas de realización de las picas en ambos ensayos

Producción por métodos

Los resultados medios de peso obtenidos para cada parcela en los diferentes métodos pueden verse a continuación.

	Guadalajara		Cuenca	
	Pica tradicional	Pica mecanizada	Pica tradicional	Pica mecanizada
CON estimulante	1.605,9	1.329,8	1.712,1	858,9
SIN estimulante	805,2	345,0	912,0	430,2

Tabla 5. Media pesos en gramos por provincia y método

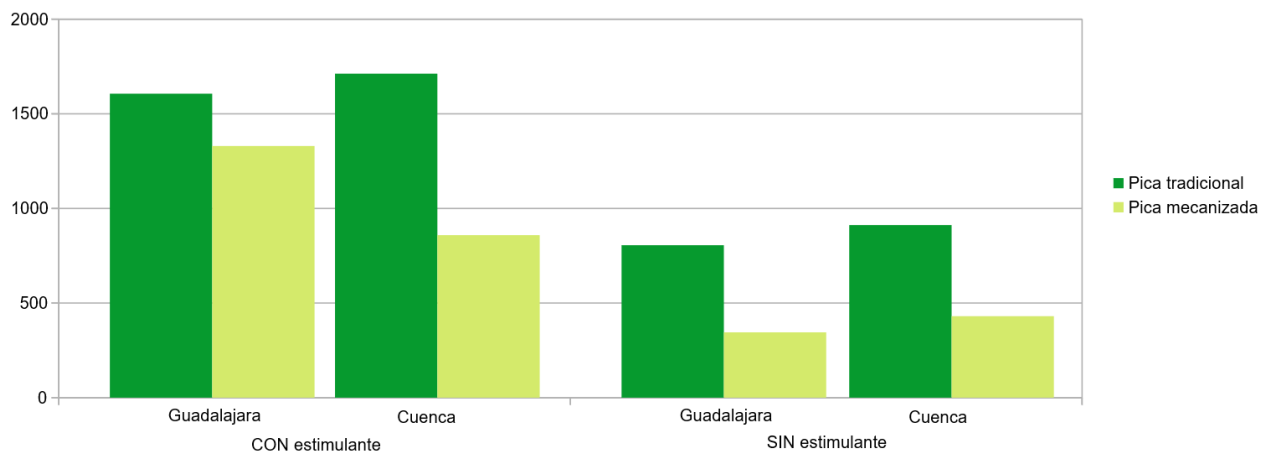


Figura 1. Producción promedio en gramos por métodos y provincia

Además de por métodos, este año podemos comparar los datos también según los diferentes estimulantes utilizados.

	Guadalajara		Cuenca	
	Pica tradicional	Pica mecanizada	Pica tradicional	Pica mecanizada
Brasileña	1.621,6	1.395,6	1.920,4	939,6
Portuguesa	1.559,4	1.265,0	1.663,0	884,0
Salicilica	1.636,8	1.328,8	1.552,8	753,2

Tabla 6. Producción promedio en gramos por estimulante, método y provincia

Ensayo resinación mecanizada Castilla La Mancha 2022

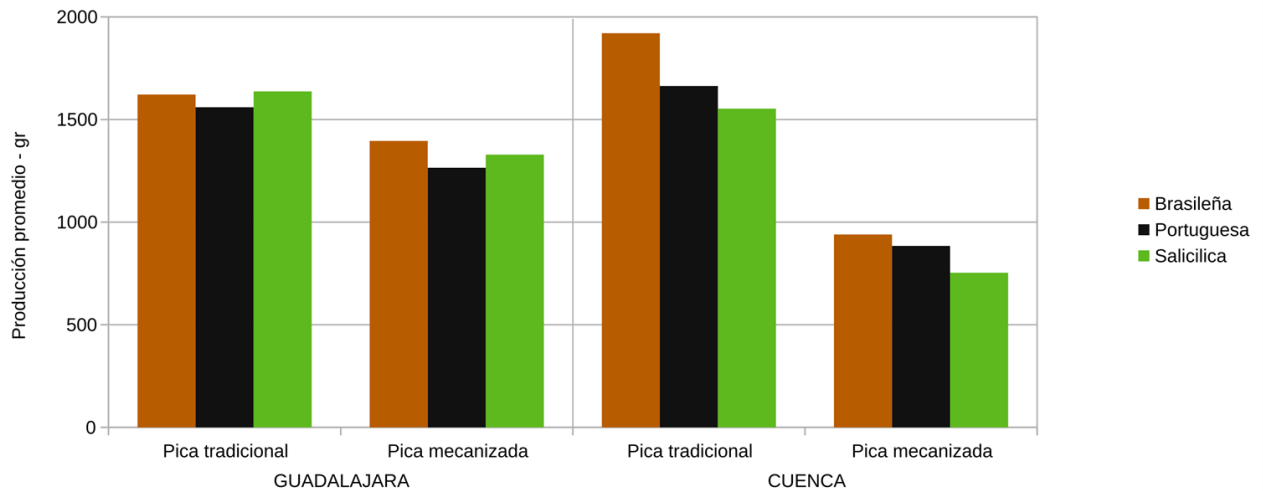


Figura 2. Producción promedio por estimulantes por provincia y método

Los resultados de la producción por método de resinación a lo largo de la campaña en cada pica para la parcela de Guadalajara se muestran a continuación.

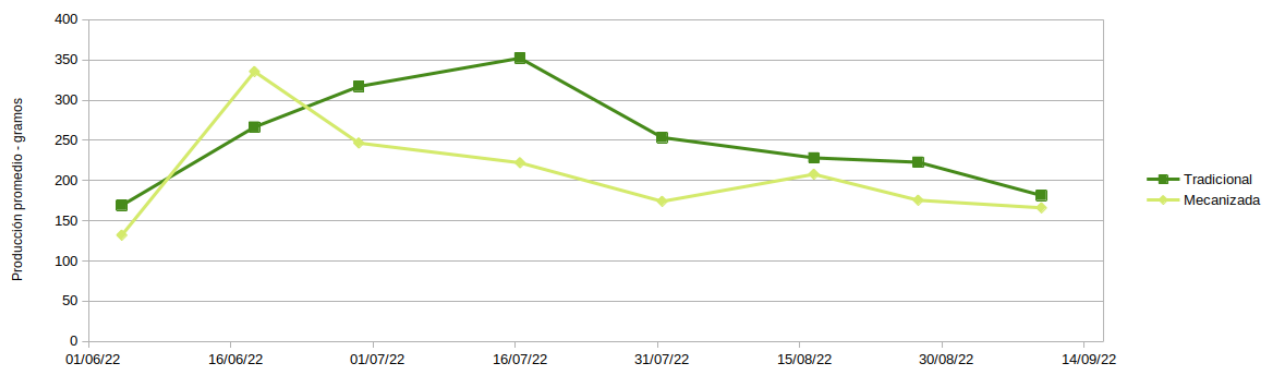


Figura 3. Producción promedio por pica y método en Guadalajara

Como podemos ver en el gráfico la evolución de la producción difiere en ambos métodos, con un con picos de producción diferentes, uno al inicio de la campaña en la pica mecanizada y otro, más común, durante el verano en la pica tradicional.

Si analizamos la evolución para los dos métodos dependiendo de los estimulantes veremos que existen también acusadas variaciones en el comportamiento intra-anual de la producción.

Ensayo resinación mecanizada Castilla La Mancha 2022

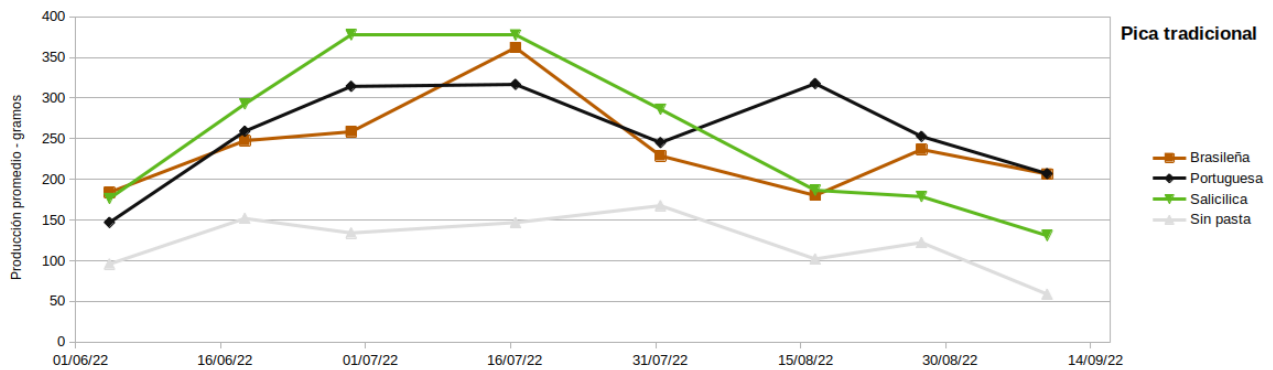


Figura 4. Producción promedio por pica y estimulante en Guadalajara para la pica tradicional

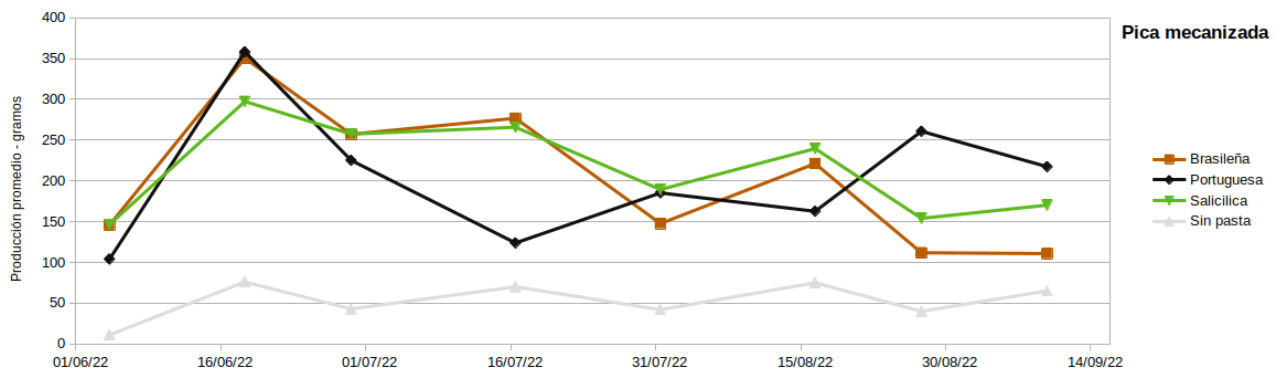


Figura 5. Producción promedio por pica y estimulante en Guadalajara para la pica tradicional

Altura de pica por estimulante

Una de las cuestiones a tener en cuenta a la hora de comparar los diferentes estimulantes son las diferencias en su acción sobre el cambium. El quemado producido por cada estimulante es diferente, y la superficie quemada de cambium varía en función del mismo. Cuanto más quema el estimulante, mayor altura de pica se necesita para volver a encontrar cambium “verde” que sea productivo. Para realizar esta comparación se han medido las alturas de las 9 picas (8 productivas más la pica en blanco) de uno de los bloques de Guadalajara. Los resultados pueden verse en la siguiente tabla y gráfico.

Estimulante	Promedio de Altura 9 picas cm	Máx. de Altura 9 picas cm	Mín. de Altura 9 picas cm
Brasileña	22,96	24	19
Portuguesa	28,04	31	24
Salicilica	23,92	26	20
Sin pasta	15,75	18	14

Tabla 7. Altura media, máxima y mínima en centímetros de 9 picas según estimulante

Ensayo resinación mecanizada Castilla La Mancha 2022

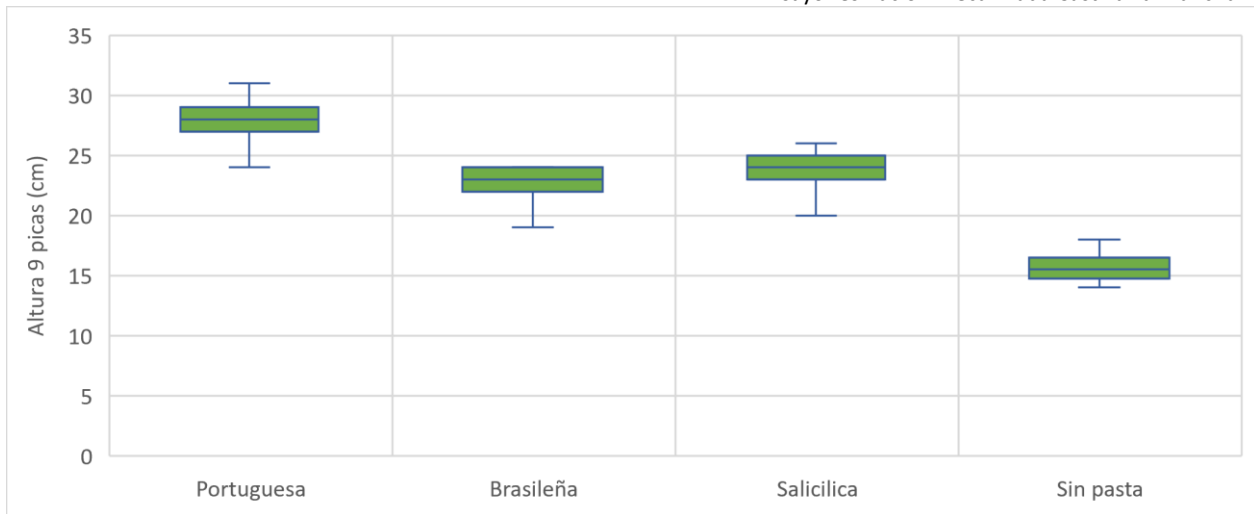


Figura 6. Altura de 9 picas según estimulante

Rendimientos por métodos

Se ha realizado con estos datos un análisis de rendimientos, relacionando la producción con las horas de trabajo utilizadas en cada uno de los métodos. Para ello se han estimado los rendimientos en número de pies realizados en cada una de las tareas de la campaña, para poder sacar una media del número de gramos de resina colectados por cada hora de trabajo. Este año este análisis se ha estandarizado, ya que el trabajo ha sido igual en ambas provincias y se han dado el mismo número de picas por método.

Actividad	Pies/hora	Num	Minutos/pie
Desroñe	20	1	3
Clavado	40	1	1,5
Picas	100	8	4,8
Remasa	70	2	1,7
Total			11,0

Actividad	Pies/hora	Num	Minutos/pie
Desroñe	50	1	1,2
Picas	60	8	8
Remasa	90	1	0,7
Total			9,9

Tabla 8. Cálculo del tiempo de trabajo utilizado en cada pie en una campaña de resinación por método en Guadalajara

Ensayo resinación mecanizada Castilla La Mancha 2022

Provincia	Método	Producción	Minutos/pie	Rendimiento kg/h
Guadalajara	Tradicional	1,61	11,0	8,7
	Mecanizada	1,33	9,9	8,1
Cuenca	Tradicional	1,71	11,0	9,3
	Mecanizada	0,86	9,9	5,2

Tabla 9. Cálculo de rendimientos de trabajo

Tomando como referencia los datos de pica de corteza para poder comparar las tres variables, se ha realizado el cálculo para los diferentes métodos en las dos provincias. Como podemos observar los datos de producción ya mostrados son menores en el método mecanizado, con gran diferencia entre provincias, el tiempo de trabajo también algo menor y los rendimientos en producción por tiempo similares en Guadalajara y mucho menor para la mecanizada en Cuenca.

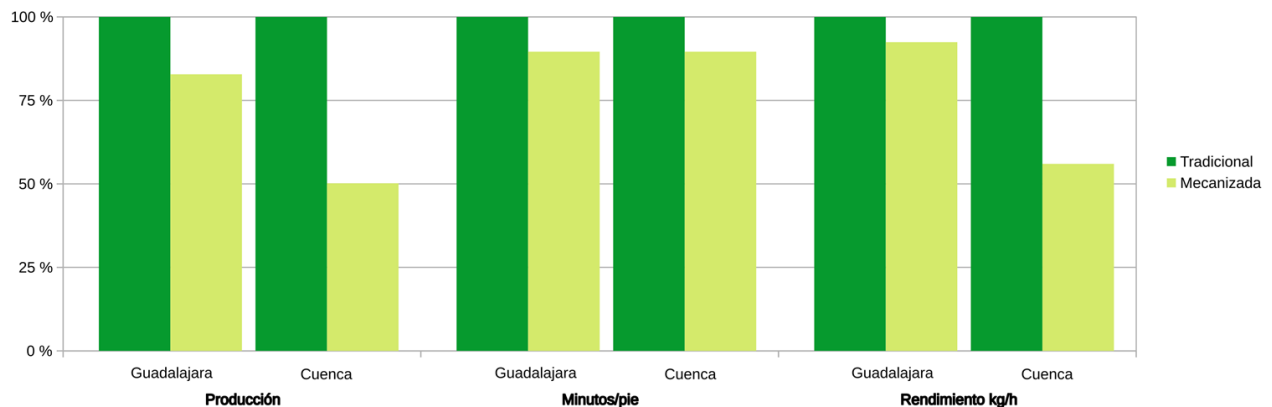


Figura 7. Relación de las variables de producción y rendimiento entre métodos

Análisis de la composición del producto recogido (Provisional)

A mitad de la campaña se recogieron en las 2 ubicaciones, Guadalajara y Cuenca muestras de resina en bolsa y en pote para su análisis. Se recogieron 6 muestras por ubicación, 2 en pote y 4 en bolsa cerrada.

Las muestras fueron enviadas a la Fundación CETEMAS situada en Carbayín, Asturias para su análisis. La obtención de colofonia y trementina se ha llevado a cabo mediante proceso de hidrodestilación (proceso de destilación con contacto directo entre resina y agua).

Los ensayos realizados han sido:

- % colofonia presente en la resina tras hidrodestilación (rendimiento)
- % trementina presente en la resina tras hidrodestilación (rendimiento)

Una vez llevada a cabo la hidrodestilación correspondiente, se han realizado en las fracciones de colofonias obtenidas los siguientes ensayos:

- Molienda
- Determinación de color según escala de Color GARDNER
- Índice de acidez

• Cristalización

Los ensayos han incluido la preparación de la muestra para la obtención de las fracciones mayoritarias mediante procedimiento de hidrodestilación (homogeneización previa y filtración de aquellas muestras obtenidas mediante método clásico para eliminación de impurezas tales como como acículas, insectos y otros residuos forestales).

La hidrodestilación se ha llevado a cabo mediante un dispositivo Clevenger asociado a un sistema de refrigeración para condensación de la fracción volátil. La hidrodestilación se llevó a cabo sobre una alícuota de muestra entre 15-20 g de resina y durante un período de tiempo que permite observar no obtención de destilado.

Además del porcentaje de colofonia y trementina obtenido, se realiza la caracterización de la colofonia mediante la determinación del índice de acidez (mediante valoración con KOH), color (mediante escala Gardner) y punto inicial de cristalización, así como altura de cristalización. Estos parámetros están relacionados con la calidad de las resinas y sus productos mayoritarios.

Los datos medios de las muestras recogidas, sin tener en cuenta impurezas o agua, normalizados al 90% se muestran a continuación. Se normalizan al 90% para poder compararlos con los contenidos utilizados normalmente por la industria en sus muestras de resina: 70% colofonia, 20% aguarrás, 10% impurezas. En nuestro caso los análisis no calculaban el peso ni porcentaje de las impurezas.

Método	%trementina	%colofonia
Mecanizado		
Pica de corteza		

Tabla 10. Rendimientos de colofonia y aguarrás por método

Análisis de la incidencia del método de resinación en el cambium de los individuos

Se desroñaron por completo tras las picas 6 pinos en la provincia de Guadalajara, 2 por tipo de estimulante. No se observaron diferencias notables en la superficie quemada de cambium por las diferentes pastas. Todos los pinos presentaban superficies quemadas similares como puede verse en la siguiente ilustración.



Brasileña

Portuguesa

Salicilica

Ilustración 2. Comparación entre la superficie quemada por los diferentes estimulantes.

Como venos el ácido actúa en dirección vertical hacia arriba, así como hacia los lados de manera muy evidente, ampliándose unos 2-3 cm hacia los lados, y más de 5cm hacia arriba en muchos casos. La superficie de cambium entre las dos filas de taladros se presenta completamente quemada en los tres casos.

3. Método borehole

3.1. Metodología y materiales

El método borehole ha sido testado en las dos parcelas de ensayo en una muestra de 200 árboles. La metodología de realización de los taladros ha seguido la metodología propuesta por el método pica al vuelo Martín, realizando un taladro tangencial al radio del tronco con una inclinación lateral tal que permita una entrada total de la broca de unos 4 cm dentro de la madera. La longitud total del agujero es de unos 12 cm y el diámetro de broca es de 14mm. A la hora de realizar el agujero se le da también una pequeña inclinación vertical para que la resina fluya mejor de unos 20°. Los agujeros se realizan de forma ascendente en el tronco dejando una separación entre ellos de 12 cm y haciéndolos al tresbolillo dentro del ancho de la cara. En el esquema más abajo puede apreciarse mejor la técnica.

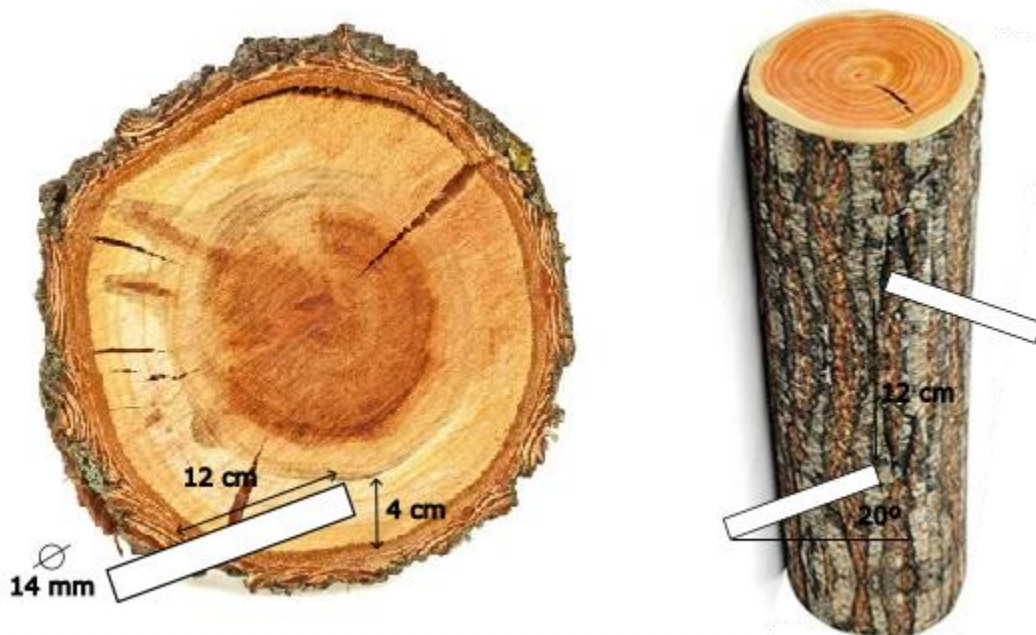


Ilustración 3. Metodología del modelo Pica al Vuelo Martin.

Una vez realizados los taladros se introducía dentro del agujero una cantidad de estimulante no medida con un biberón tradicional y se colocaba una bolsa con tubo no reutilizable. Los materiales utilizados en este método pueden verse en la siguiente ilustración.



La realización de este ensayo fue muy complicada debido a la falta de materiales necesarios para su ejecución. En un primer momento se confió en que el Proyecto Driada, del que se extrajo el método iba a proporcionar cánulas y pots reutilizables, así como un dispensador de pasta, pero ninguno de estos materiales está disponible para su compra en la actualidad. Ante la falta de los mismos se optó por migrar el recipiente a bolsas con tubo que tardaron mucho en llegar ya que fueron hechas expreso para este ensayo.

Ilustración 4. Broca y bolsas con tubo utilizadas en el ensayo del método borehole

3.2. Resultados

Producción

Debido a la tardanza en la recepción de los materiales necesarios para el ensayo solo se pudieron realizar 2 de las 3 picas previstas y más tarde de lo previsto también. Se realizaron con un mes de diferencia a finales de agosto y finales de septiembre respectivamente. Para cada pica se utilizó una bolsa que fue pesada. Los resultados de estos pesos pueden verse en la tabla a continuación.

	Pica 1	Pica 2	Total
Guadalajara	536	331	863
Cuenca	172	148	319

Tabla 11. Producción por pica y provincia en el método borehole

Como podemos ver existe una importante variación entre ambas provincias probablemente debida a la forma de ejecución de los trabajos. A pesar de que ambas cuadrillas fueron formadas en Segovia para la utilización del método, al ser una técnica nueva es probable que no se aplicaran correctamente en el caso de Cuenca, lo que justificaría la baja producción.

Rendimiento

En el caso del método borehole las acciones a realizar se circunscriben a las picas y la recogida de las bolsas. No existe necesidad de realizar preparación de los pinos.

Actividad	Pies/hora	Num	Minutos/pie
Picas	50	2	2,4
Remasa	40	1	1,5
Total			3,9

Tabla 12. Tiempos de trabajo en el método borehole

Rendimientos	Método	Producción	Minutos/pie	Rendimiento kg/h
Guadalajara	Borehole	0,86	3,9	13,3
Cuenca	Borehole	0,32	3,9	4,9

Tabla 13. Rendimientos de trabajo en el método borehole

Si comparamos estos rendimientos de trabajo con los de los métodos tradicional y de pica mecanizada, vemos como en Guadalajara el rendimiento es bastante más alto que en los otros métodos, más de un 50% más, mientras que la baja productividad en Cuenca hace que este muy por debajo, algo menos de la mitad.

4. DISCUSIÓN

Siguiendo la misma metodología de discusión realizada en el informe del ensayo 2021, analizaremos las mejoras conseguidas en comparación con la discusión realizada el año anterior y las nuevas situaciones encontradas.

Materiales y Metodología

Los implantes y bolsas cambiaron en esta campaña, ampliando el agujero de entrada de la resina en la bolsa en varios milímetros, y colocando el acople de la bolsa en la esquina, lo que mejoraba su capacidad para recoger la resina. Una comparativa de ambos materiales puede verse en la siguiente fotografía.



Ilustración 5. Materiales usados en la campaña 2021 (izquierda) y 2022 (derecha)

En este nuevo diseño se ha detectado una importante mejora en las pérdidas de resina y en las obstrucciones por cristalización que se detectaron el año pasado. Gracias a la experiencia pasada también se han mejorado las pérdidas por los laterales del implante que este año no han sido significativas debido a una reducción del tamaño de las coronas para perforar, que mejora el ajuste de los implantes.

En cualquier caso, todavía se produce cristalización y la colocación del acople en la esquina hace que las bolsas no se puedan llenar al 100% y sea incomodo cerrarlas cuando están muy llenas, ya que se pierde resina. Los diseños aún pueden ser mejorados.

Con respecto a los materiales utilizados en el método borehole, la bolsa con tubo es un material experimental y hay que seguir trabajando en materiales reciclables o reutilizables que permitan mejorar las condiciones de recogida y trabajo de este método.

Forma de trabajo

Se han mantenido los mismos inconvenientes detectados en la campaña pasada, sin que el método de trabajo haya mejorado en ningún caso.

El diseño de los acoples ha traído un nuevo inconveniente, y es que no se ha provisto desde la empresa proveedora, un sacaimplantes adaptado a los nuevos diseños. Se proveyó de un modelo muy poco útil y muy artesanal, y al final el trabajo de sacar los implantes se ha realizado con alicates y tenazas. Se hace muy necesario conseguir diseñar algún sacaimplantes que permita mejorar los rendimientos y eficiencia de este trabajo.

Este año se decidió realizar un ligero desroñe en los pinos trabajados con pica mecanizada. Esta recomendación realizada el año pasado se ha puesto en práctica, y mejora tanto el rendimiento y la comodidad del trabajo, como en menor medida el rendimiento de las baterías.

Por último, algunos pinos de la parcela de ensayo se encontraban en quinta entalladura y se ha trabajado a casi 2 metros de altura. En estas condiciones es muy incómodo realizar las incisiones al pino con el taladro y debería buscarse algún artilugio para poder realizar este trabajo en altura ya que la posición de trabajo es muy poco ergonómica con las escaleras o trípodes tradicionales.

En el caso del método borehole desaparece uno de los factores más incómodos del trabajo con taladro que es el polvo. Además, la broca helicoidal hace el trabajo prácticamente sola sin que exija casi ningún esfuerzo realizar los taladros más allá de controlar la máquina. La realización de desroñes para este método no se hace necesaria. Las cuestiones relativas a las baterías son similares a las reseñadas para el otro método de taladro.

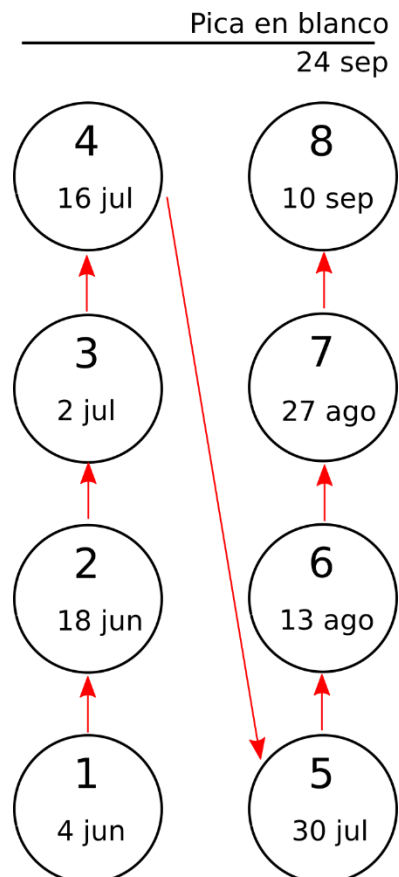
Logística y transporte

En relación con la logística y transporte de la resina a fabrica, se han mantenido las mismas condiciones que el año anterior con similares resultados.

Rendimientos de trabajo y producción

Con el objetivo de estandarizar y poder comparar mejor ambas técnicas, en el ensayo de este año, se apostó por realizar actuaciones lo más similares posibles en ambos métodos, realizando 8 picas a lo largo del año y como mucho dos remasas.

Como hemos podido ver en el apartado de resultados esta estandarización ha llevado a que los resultados de tiempo empleado en ambos métodos sean mucho más parecidos que el año anterior, teniendo una diferencia de tiempo en el método tradicional de alrededor de un 10% más. Esto se



explica debido a que las picas con taladro son mucho más lentas que las tradicionales, lo que compensa el tiempo que se dedica a la preparación del pino en el método tradicional.

Sin embargo, como podemos observar en los resultados los datos de producción siguen siendo menores para la pica mecanizada que para la tradicional. El año pasado ya se explicó que los tamaños de herida son similares, y eso debería hacer que las producciones también lo fueran.

Este año se ha intentado minimizar el impacto del quemado por el estimulante, utilizando una evolución de las picas circulares de manera vertical en lugar de al tresbolillo como el año pasado, reduciendo el tiempo de exposición al estimulante de la pica superior, pero parece que los resultados no han mejorado excesivamente.

Por el momento y sin que se tenga una explicación completa de la situación, los resultados siguen demostrando que la pica mecanizada produce algo menos que la tradicional, aunque en rendimiento de trabajo, al necesitar algo menos de dedicación, el rendimiento por hora de trabajo es similar.

En el caso del método borehole podemos ver como los rendimientos en la parcela de Guadalajara son mayores que en cualquiera de los otros métodos, y en un porcentaje bastante significativo. Hemos de tener en cuenta además que las picas se realizaron al final del verano, una época en la que la sequía ya había afectado a los pinos y en la que las producciones de las picas de los otros métodos ya estaban en declive. De haberse hecho en la mejor época estaríamos probablemente hablando de rendimientos muy interesantes. Queda por seguir experimentando con este método para conocer su potencial, pero sobre todo certificar su sostenibilidad y su relación con el aprovechamiento maderero.

Afección al estado vegetativo de los individuos

Se mantienen las mismas consideraciones realizadas para el año 2022. A pesar de la utilización de diferentes estimulantes, el no retirar los estimulantes después de cada pica sigue haciendo que las superficies quemadas en este método sean sensiblemente superiores a la superficie de una entalladura mediante el método tradicional.

Se sigue considerando necesario retirar la pasta tras cada pica del agujero para conseguir que estas superficies quemadas disminuyan. esto conlleva una evidente bajada de rendimiento ya que aumentamos el tiempo de trabajo por pica, pero en las actuales condiciones no podemos asegurar que la sostenibilidad del aprovechamiento a largo plazo no se vea comprometida.

Afección a la madera

La próxima primavera se apearán un par de pies utilizados en el método borehole para conocer la afección en la madera de este método. Se actualizarán los resultados del informe en ese momento.

Análisis de la composición del producto obtenido

Los análisis de producto se han mandado a realizar al final de la campaña, cuando se tengan los resultados se actualizará este apartado.

5. CONCLUSIONES

La multitud de factores que influyen en la producción de la resina, climatología, suelos, genética de los individuos, orientaciones, etc., hacen que en un ensayo de dos años las conclusiones finales sean poco definitivas. Hace falta mantener parcelas de experimentación durante varias campañas, para que la calidad de la muestra sea suficiente como para permitir que la cantidad de datos diluya los posibles efectos puntuales de los factores que afectan a la producción.

Dicho esto, podemos sacar algunas conclusiones de la comparación entre los dos años de ensayos realizados en CLM y otros ensayos realizados a nivel nacional.

1. Los implantes han sido mejorados en la campaña 2022 y han mejorado bastante el rendimiento de recogida de resina. Aún así debe seguir trabajándose en el diseño de un sacaimplantes que mejore el rendimiento de trabajo y en bolsas que permitan una mejora en las condiciones de recogida.
2. No se ha trabajado en la mejora de los equipos mecánicos, por lo que se mantiene esta conclusión del año anterior. Se debe trabajar en la mejora del rendimiento de las baterías de los taladros o en medios de carga alternativos que permitan trabajar jornadas completas a los resineros sin pérdidas de rendimiento debidas al uso de estos dispositivos.
3. La modificación del método de trabajo, realizando los agujeros en sucesión vertical, y la utilización de diferentes pastas no ha mejorado las condiciones de afección al cambium., por lo que se deben seguir probando mejoras que permitan reducir estas afecciones y estudiar la sostenibilidad a medio plazo del aprovechamiento con pica mecanizada.
4. Un ligero desroñe de los individuos facilita el trabajo y los rendimientos.
5. Tras el segundo año de pruebas podemos seguir manteniendo que el método tradicional tiene mejores producciones por individuo que el método de pica mecanizada. Si vamos a rendimientos de trabajo los resultados son algo mejores en la pica tradicional, aunque se igualan más entre métodos.
6. El método borehole deben seguir probándose, ya que en esta primera experiencia los resultados son interesantes, tanto en producción como en rendimiento de trabajo.