



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

Rewilding Spain



RESULTADOS 2023



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

Fundación Española de Renaturalización – Rewilding Spain
Responsable del proyecto: Basilio Rodríguez García

Financiado por: Junta de Comunidades de Castilla La Mancha

Noviembre 2023



1. INTRODUCCIÓN

El presente ensayo pretende continuar, con los proyectos 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 y 2022, 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 tres métodos (tradicional, borehole y mecanizada circular) y las producciones orientativas en la utilización del método mecanizado. Esta evaluación permitirá el avance hacia la normalización en el uso de los nuevos sistemas de resinación mecanizada.

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	Huerta del Marquesado	Privada	606976	4446029

Tabla 1. Coordenadas y datos de parcelas de ensayo

El diseño de las parcelas de ensayo este año ha seguido la metodología utilizada el año anterior y 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 55 pies productivos en los que se utiliza estimulante y 8 de referencia que se pican sin estimulante para cada método. Un esquema puede verse a continuación.

	Pica tradicional			Pica mecanizada circular			Total
	Bloque A	Bloque B	Bloque C	Bloque A	Bloque B	Bloque C	
Con estimulante	55	55	55	55	55	55	330
Control – sin estimulante	8	8	8	8	8	8	54
						Total	394

Tabla 2. Diseño de parcelas

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 Dewalt 450 y tres baterías 18V 5.0Ah Implantes plásticos Bolsas de plástico con tapón de rosca de 1,5 kilos 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.

2.2. RESULTADOS

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

- Guadalajara: Saul López Sienes, Alberto Hurtado y Kevin Villena, resineros, y Basilio Rodríguez, ingeniero forestal
- Cuenca: Ivan Fraile Bustos, resinero

Las fechas de realización de las picas en ambas ubicaciones se muestran a continuación. Este año se han estandarizado los dos métodos realizando 8 picas en cada uno de ellos.

Proceso	Guadalajara	Cuenca
Pica 1	1/06/2023	1/06/2023
Pica 2	16/06/23	15/06/23
Pica 3	30/06/23	01/07/23
Pica 4	16/07/23	15/07/23
Pica 5	30/07/23	30/07/23
Pica	15/08/23	13/08/23
Pica 7	26/08/23	26/08/23
Pica 8	10/09/23	10/09/23
Recogida	12/10/23	30/09/23

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	1.274,0	907,1	1.858,1	1.191,0
SIN estimulante	454,0	306,3	281,5	131,0

Tabla 5. Media pesos en gramos por provincia y método

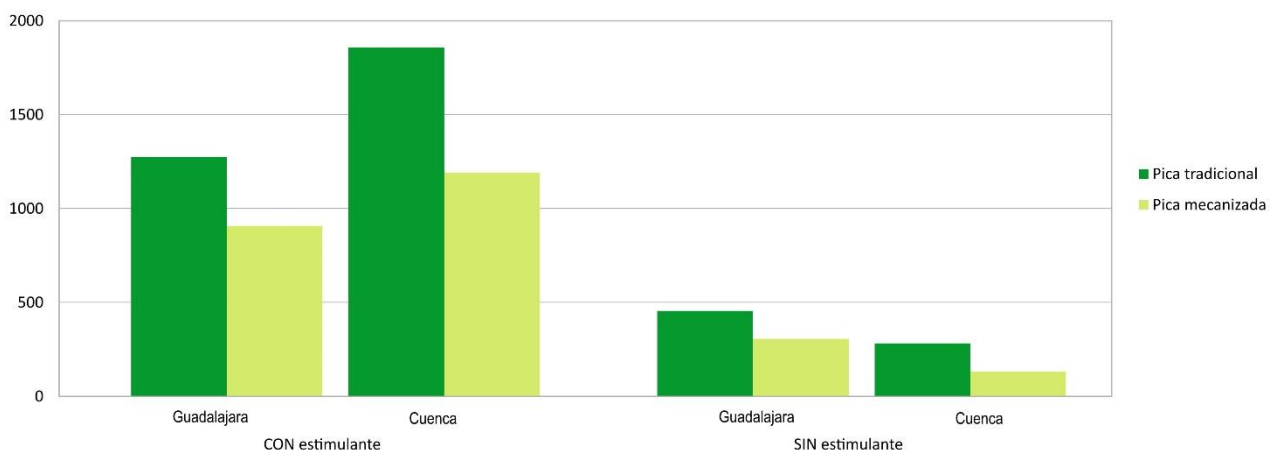


Figura 1. Producción promedio en gramos por métodos y provincia

Como podemos ver en la tabla y gráficos la producción con método mecanizado circular es siempre alrededor de un 30% menor para todos los métodos y tratamientos.

Ensayo resinación mecanizada Castilla La Mancha 2023

Los resultados de la producción por método de resinación con estimulante 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 picos de producción diferentes, uno en la 4 pica en la pica mecanizada y otro en la 5 pica en la pica tradicional. Puede ser debido a que la 5 pica mecanizada se vuelve a dar al lado de la 1 lo que puede hacer que baje la producción al estar más abajo en el pino.

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

Provincia	Método	Producción	Minutos/pie	Rendimiento kg/h
Guadalajara	Tradicional	1,3	11,0	6,9
	Mecanizada	0,9	9,9	5,5
Cuenca	Tradicional	1,9	11,0	10,1
	Mecanizada	1,2	9,9	7,2

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 igual y los rendimientos en producción por tiempo menores en ambos casos para la pica mecanizada.

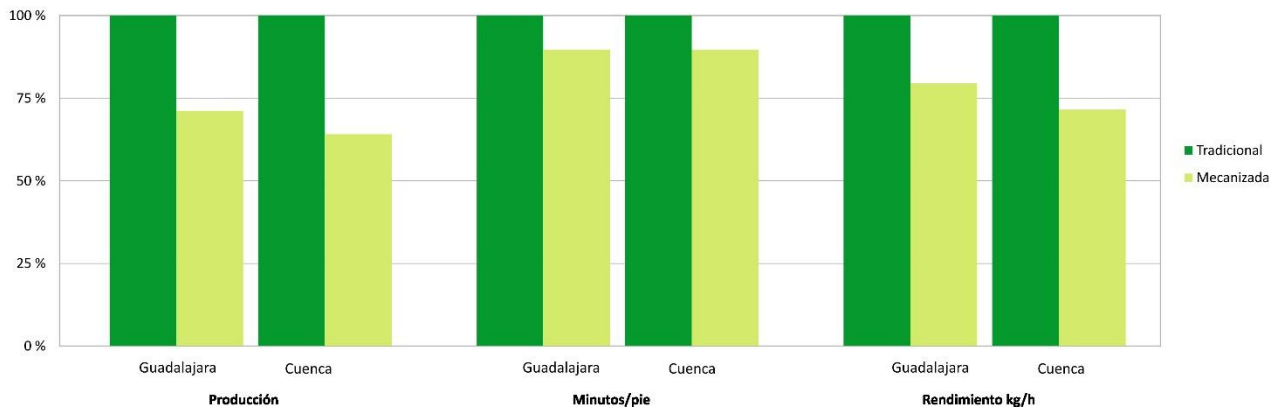


Figura 7. Relación de las variables de producción y rendimiento entre métodos

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

Se desroñaron por completo tras las picas 2 pinos en la provincia de Guadalajara. A pesar de que este año se realizó una “pica en blanco” en cada agujero, pasando el taladro por el agujero de nuevo tras 15 días, no se observaron diferencias notables en la superficie quemada de cambium en comparación con años anteriores. Ambos pinos presentaban superficies quemadas similares como puede verse en la siguiente ilustración.

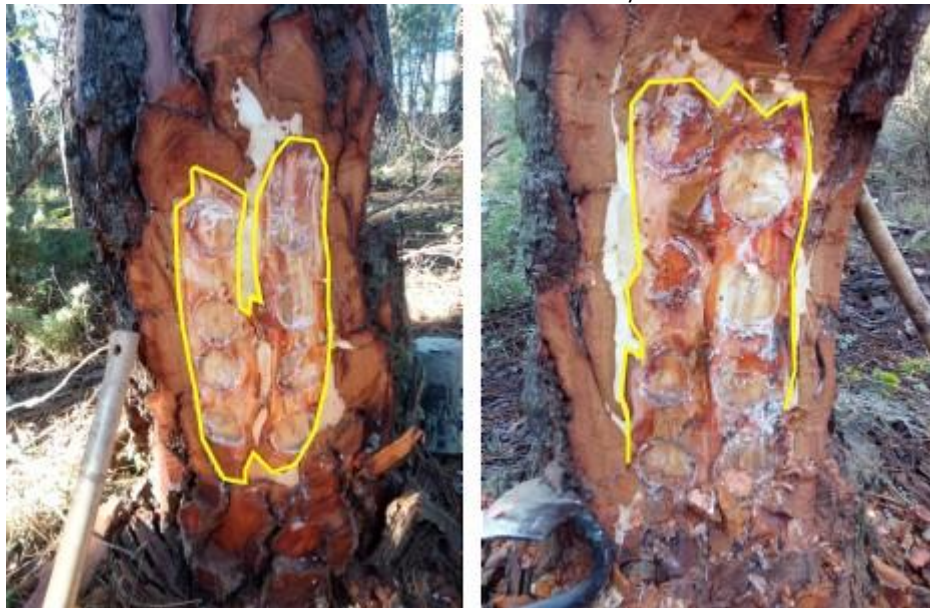


Ilustración 2. Comparación entre la superficie quemada en el método de taladro circular.

Como vemos 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 casi completamente quemada en los dos 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 16mm. 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 trespelillo dentro del ancho de la cara. En el esquema más abajo puede apreciarse mejor la técnica.

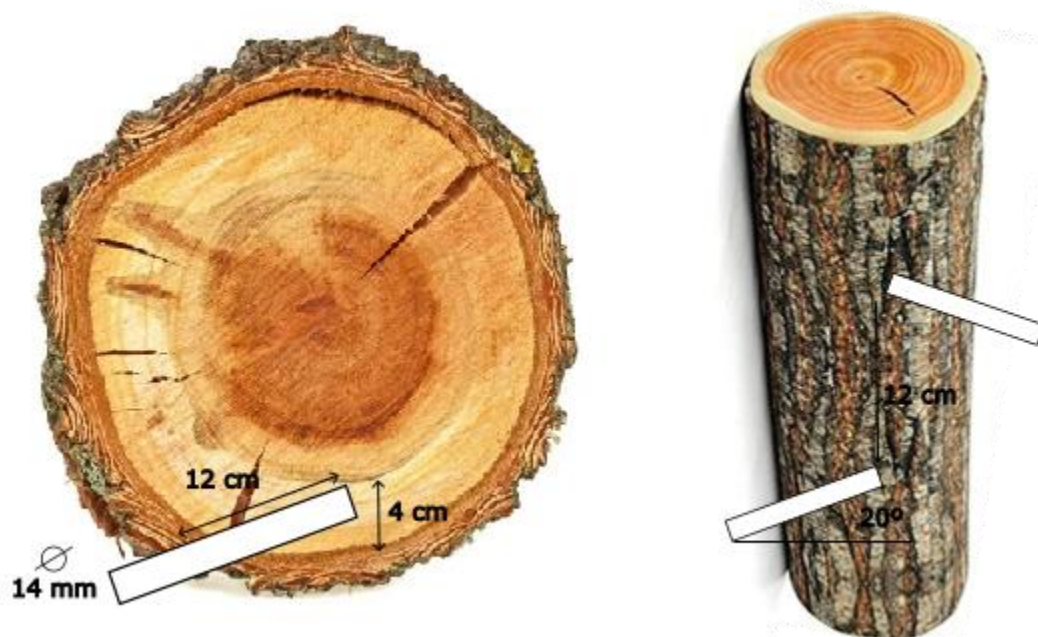


Ilustración 3. Metodología del modelo Pica al Vuelo Martin.

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.



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

3.2. Resultados

Producción

Esta campaña se realizaron las 3 picas previstas a finales de junio, julio y agosto en las dos ubicaciones. Las bolsas fueron reutilizadas para cada pica y pesadas al final de la campaña. Los resultados de estos pesos pueden verse en la tabla a continuación.

Provincia	Total
Guadalajara	732
Cuenca	452

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

Como podemos ver existe una importante variación entre ambas provincias probablemente debida a la forma de ejecución de los trabajos debido a la falta de experiencia en este método del resinero de Cuenca que realizaba los trabajos por primera vez.

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	3	3,6
Remasa	40	1	1,5
Total			5,1

Tabla 12. Tiempos de trabajo en el método borehole

Rendimeintos	Método	Producción	Minutos/pie	Rendimiento kg/h
Guadalajara	Borehole	0,73	5,1	8,6
Cuenca	Borehole	0,45	5,1	5,3

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 más alto que en los otros métodos, mientras que la baja productividad en Cuenca hace que este por debajo, alrededor de la mitad.

4. DISCUSIÓN

Siguiendo la misma metodología de discusión realizada en el informe del ensayo 2021 y 2022, analizaremos las mejoras conseguidas en comparación con la discusión realizada los años anteriores y las nuevas situaciones encontradas.

Materiales y Metodología

Los implantes y bolsas cambiaron en la campaña 2022, 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)

Como en experiencias anteriores, la ampliación del agujero hace que la resina se recoja de mejor manera, aunque el acople en la parte lateral hace que las bolsas no puedan ser aprovechadas de manera completa.

Con respecto a los materiales para el método borehole, siguen siendo bastante rudimentarios y hay mucho margen de mejora.

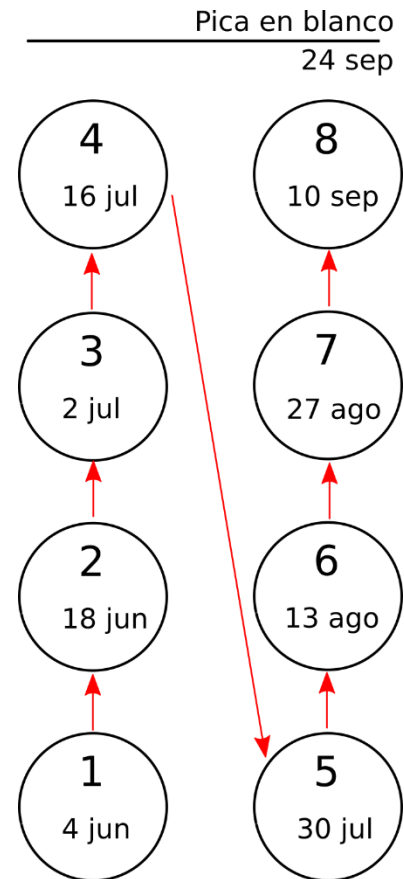
Forma de trabajo

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

Seguimos utilizando este año para sacar los implantes tenazas y alicates, por lo que no ha habido mejoras en este sentido,

Este año se realizaron los trabajos siguiendo el mismo esquema que en la campaña 2022, solo que antes de realizar el agujero se hacía una “pica en blanco” en el agujero anterior. Esto ha incrementado algo el tiempo de trabajo, pero no de manera significativa.

Se mantienen para el método borehole los mismos condicionantes expuestos en la campaña pasada. 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 fábrica, se han mantenido las mismas condiciones que las campañas anteriores con similares resultados.

Rendimientos de trabajo y producción

Se mantienen para esta campaña conclusiones similares a las de años anteriores.

Como hemos podido ver en el apartado de resultados la estandarización de los trabajos a 8 picas por método llevó a que los resultados de tiempo empleado en ambos métodos sean muy parecidos, 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, manteniendo resultados similares a años anteriores, con mermas de producción cercanas entre 30 y 35%

Campaña	Guadalajara			Cuenca		
	Tradicional	Mecanizada	% reducción	Tradicional	Mecanizada	% reducción
2023	1274,0	907	29%	1858,1	1191,0	36%
2022	1605,9	1329,8	17%	1712,1	858,9	50%

2021	2272	1260	45%	2000	1630	19%
-------------	------	------	------------	------	------	------------

Este año se ha intentado minimizar el impacto del quemado por el estimulante, repitiendo 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 además de realizando una pica en blanco sobre cada agujero después de 15 días de la pica. 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 más cercano al tradicional de lo que se pudiera esperar.

En el caso del método borehole en este año volvemos a ver como los rendimientos de producción siguen siendo mayores a los de los otros métodos en casi todas las comparaciones.

Afección al estado vegetativo de los individuos

Se mantienen las mismas consideraciones realizadas para el año 2022. A pesar de la realización de una pica en blanco en cada agujero, el método de mecanizado circular sigue haciendo que las superficies quemadas en este método sean sensiblemente superiores a la superficie de una entalladura mediante el método tradicional.

A pesar de haber probado diferentes acciones durante estos años, y viendo las superficies de cambium quemadas, 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.

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 tres 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 tres años de ensayos realizados en CLM y otros ensayos realizados a nivel nacional.

1. Los implantes fueron mejorados en la campaña 2022 y mejoró 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 de años anteriores. 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 pica en blanco en cada agujero, no ha mejorado las condiciones de afeción 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 en el sistema de mecanizado circular.
5. Tras el tercer 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 debe seguir probándose, ya que en esta segunda experiencia los resultados vuelven a ser interesantes, tanto en producción como en rendimiento de trabajo.
7. Habría que trabajar en la mejora de los materiales utilizados para el método borehole, principalmente expendedores de estimulante y recipientes reutilizables que sustituyan a las bolsas.