

FV 1.2 INFORME DE RESULTADOS COMPARATIVOS DE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS EXTRACTIVOS

1. Introducción

El objetivo 1 del Grupo Operativo ACREMA tenía por finalidad innovar y optimizar los sistemas de extracción de resina en base al desarrollo de métodos de extracción mecanizados en envase cerrado.

De entre los métodos innovadores testados dentro del proyecto ACREMA, el método de entalladura circular se caracteriza por ser similar en ejecución al método actual de pica sobre corteza, siendo el eje de actuación de ambos los canales resiníferos longitudinales del pino.

A diferencia del método tradicional de pica sobre corteza, el método de entalladura circular permite ejecutar los trabajos de una forma más sencilla y rápida, sin necesidad de demasiada pericia por parte del resinero.

En cuanto a la forma en la que se recoge la resina, el método de entalladura circular, permite obtener una resina con menos impurezas y con una mayor proporción de trementina, derivado con mayor valor de mercado de la resina.

Por todo ello, el método de extracción objeto de actuación para la optimización de la extracción de la resina, ha sido el **método mecanizado de entalladura circular**.

2. Estudio descriptivo de los ensayos de campo.

Para mejorar el método de entalladura circular, se han tenido en consideración los resultados obtenidos de los ensayos de macroresinación del año 2021 y las variantes que se han introducido de cara su mejora, han sido:

- Un acople frente a dos.
- Acoples con diferentes diámetros: 60 mm frente a 70 mm.

2.1 Método de extracción ensayado:

En la figura 1 se puede observar el protocolo de actuación para el método de entalladura circular ejecutado en la campaña de 2021, realizado en sentido ascendente y con una periodicidad entre picas de 14 días.

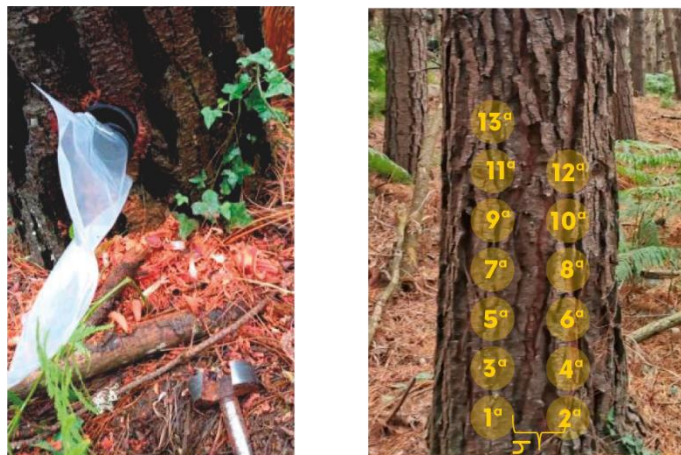


Figura 1. Protocolo de trabajo empleado para el método de entalladura circular mecanizada.

Para el ensayo de un aplique (método A) frente a dos (método D), lo que se ha hecho es que, cada vez que se ejecutaba una pica, en una parte de los pinos se hacía una única entalladura circular, mientras que, en otros, se hacían dos simultáneamente.

Desde ese punto de vista, sobre los pinos que han sido trabajados con un aplique se han realizado 13 picas mientras que, sobre los otros, 26. En ambos casos, se ha realizado la pica en blanco en la parte superior.

Para el ensayo de apliques con diferentes diámetros, la forma de proceder ha sido exactamente igual a la ejecutada en la anualidad 2021, con la única diferencia de emplear un aplique de 60 mm (método A) en una parte de los pinos y otro de 70 mm (método E) en otros.

2.2 Localización de las parcelas de estudio:

Los ensayos de un aplique frente a dos se han realizado en dos parcelas, una en Valdés-Asturias y otra en Pantón-Galicia.

- Parcela P. pinaster Ferreira de Pantón, Lugo: orientación predominante sureste y suroeste (salvo en una pequeña zona que tiene noroeste) y la pendiente de 15-35 % en la totalidad de la superficie.
- Parcela P. pinaster en Monte San Cosme, Asturias: orientación predominante norte y llano mayoritariamente

Mientras que, los ensayos de apliques de diferentes diámetros se han realizado en Godos-Pontevedra y Coca-Segovia.

- Parcela P. pinaster Godos, Pontevedra: la pendiente es variable, sin sobrepasar nunca el 15-20 % y la orientación Noreste.
- Parcela P. pinaster Coca, Segovia: sin pendiente y con orientación este-sureste.

2.3 Pastas estimulantes empleadas:

Para todos los ensayos realizados el estimulante que se ha empleado ha sido la pasta asacif (principio activo, ácido salicílico) y un tratamiento control (sin pasta).

3. Análisis de resultados.

3.1 Efecto del número de acoples

3.1.1 Análisis de la t-student para comparar medias

Análisis de la producción media de los pies objeto de actuación, sin tener en consideración el factor sitio.

Factor Método	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
A	60	119,86	48,11	6,21
D	60	148,48	77,11	9,95

Tabla 1. Análisis de la producción media de un acople (A) frente a dos acoples (B).

Tal y como se puede observar en la tabla, la producción media con dos acoples ha sido de 148,48 gr, un 19,27 % superior que cuando se emplea un único acople.

Prueba de Levene para muestras independientes de la producción media.

Para el primer caso se han asumido varianzas iguales, mientras que, para el segundo no.

F	Sig.		t	gl	Sig.(bilat.)	Diferencia de medias		Error típ. de la dif.		95% Intervalo de confianza para la dif.	
	Inferior	Superior				Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
8,147	0,005		-2,439	118,000	0,016	-28,614	11,733	-51,849	-5,380		
			-2,439	98,896	0,017	-28,614	11,733	-51,896	-5,333		

Tabla 2. Prueba de Levene para muestras independientes de la producción media.

Análisis de la producción total de los pies objeto de actuación, sin tener en consideración el factor sitio.

Factor Método	N	Total	Desviación típ.	Error típ. de la media
A	60	1404,18	656,34	84,73
D	60	1789,42	1090,37	140,77

Tabla 3. Análisis de la producción total de un acople (A) frente a dos acoples (B).

Tal y como se puede observar en la tabla, la producción media con dos acoples ha sido de 1.789,42 gr, un 21,5 % superior que cuando se emplea un único acople.

Prueba de Levene para muestras independientes de la producción total.

Para el primer caso se han asumido varianzas iguales, mientras que, para el segundo no.

F	Sig.		t	gl	Sig.(bilat.)	Diferencia de medias		Error típ. de la dif.		95% Intervalo de confianza para la dif.	
	Inferior	Superior				Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
14,698	0,000		-2,345	118,000	0,021	-385,233	164,301	-710,594	-59,873		
			-2,345	96,793	0,021	-385,233	164,301	-711,334	-59,133		

Tabla 4. Prueba de Levene para muestras independientes de la producción total.

3.1.2 Análisis anova para el efecto del número de acoples y factor localización.

Pruebas de los efectos dentro de cada sitio (Valdés-Asturias y Ferroedo-Lugo), siendo la variable dependiente el peso total.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	56411308,47	3	18803769	50,026	0,000	0,564
Intersección	305972428,8	1	305972429	814,009	0,000	0,875
Sitio	45232152,3	1	45232152	120,336	0,000	0,509
FactorMétodo	4452141,633	1	4452142	11,844	0,001	0,093
Sitio * FactorMétodo	6727014,533	1	6727015	17,897	0,000	0,134
Error	43602474,73	116	375883			
Total	405986212	120				
Total corregida	100013783,2	119				

Tabla 5. Análisis ANOVA para el peso total ($R^2=0,564$ y R^2 corregido= $0,553$).

Prueba de los efectos inter-sujetos siendo la variable dependiente el peso medio.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	221165,9357	3	73721,97858	29,414	0,000	0,432
Intersección	2160234,015	1	2160234,015	861,889	0,000	0,881
Sitio	154539,5808	1	154539,5808	61,658	0,000	0,347
FactorMetodo	24563,6663	1	24563,6663	9,800	0,002	0,078
Sitio * FactorMetodo	42062,6886	1	42062,6886	16,782	0,000	0,126
Error	290741,7262	116	2506,394191			
Total	2672141,677	120				
Total corregida	511907,6619	119				

Tabla 6. Análisis ANOVA para el peso medio ($R^2=0,432$ y R^2 corregido= $0,417$).

3.1.3 Conclusiones:

El efecto del número de apliques tiende a la significación. Al evaluarlo conjuntamente con el factor sitio tiene un menor tamaño muestral por eso empeora un poco la significación que se observa claramente cuando se hace la t de student obviando el factor sitio. En todo caso lo que se observa es que el factor sitio no presenta diferencias significativas para producciones medias y producciones totales en el estudio del efecto del número de apliques

3.2 Efecto del diámetro de la entalladura

3.2.1 Análisis de la t-student para comparar medias

Análisis de la producción total de los pies objeto de actuación, sin tener en consideración el factor sitio.

Factor Método	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
---------------	---	-------	-----------------	------------------------

A	60	1337,967	1019,855	131,663
E	60	1300,083	1034,772	133,587

Tabla 7. Análisis de la producción total de un acople de 60 mm (A) frente a uno de 70 mm (E).

Tal y como se puede observar en la tabla, la producción total con un aplique de 70 mm ha sido de 1.300,09 gr, un 2,83 % inferior que con el aplique de menor diámetro.

Prueba de Levene para muestras independientes de la producción total.

Para el primer caso se han asumido varianzas iguales, mientras que, para el segundo no.

F	Sig.		t		gl	Sig. (bilat.)	Diferencia de medias		Error típ. de la dif.	95% Intervalo de confianza para la dif.	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior			Inferior	Superior		Inferior	Superior
0,099	0,754	0,202	118,000	0,840	37,883	187,566	-333,548	409,315			
		0,202	117,975	0,840	37,883	187,566	-333,549	409,316			

Tabla 8. Prueba de Levene para muestras independientes de la producción total.

Análisis de la producción media de los pies objeto de actuación, sin tener en consideración el factor sitio.

Factor Metodo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
A	60	102,921	78,450	10,128
E	60	100,006	79,598	10,276

Tabla 9. Análisis de la producción media de un acople de 60 mm (A) frente a uno de 70 mm (E).

Tal y como se puede observar en la tabla, la producción media con un aplique de 70 mm ha sido de 100,006 gr, un 2,83 % inferior que con el aplique de menor diámetro.

Prueba de Levene para muestras independientes de la producción media.

Para el primer caso se han asumido varianzas iguales, mientras que, para el segundo no.

F	Sig.		t		gl	Sig. (bilat)	Diferencia de medias		Error típ. de la dif.	95% Intervalo de confianza para la dif.	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior			Inferior	Superior		Inferior	Superior
0,099	0,754	0,202	118,000	0,840	2,914	14,428	-25,658	31,486			
		0,202	117,975	0,840	2,914	14,428	-25,658	31,486			

Tabla 10. Prueba de Levene para muestras independientes de la producción media.

3.2.2 Análisis de la t-student para comparar medias dentro de cada sitio.

Pruebas de los efectos dentro de cada sitio (Godos-Pontevedra y Coca-Segovia), siendo la variable dependiente el peso medio.

Sitio	Factor Metodo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Pontevedra	PM A	30	85,5897436	70,4577922	12,863774
	E	30	96,5512821	82,4604722	15,0551536
Segovia	PM A	30	120,251282	83,2792554	15,2046422
	E	30	103,461538	77,8824786	14,2193301

Tabla 11. Análisis de la producción media de un acople de 60 mm (A) frente a uno de 70 mm (E) teniendo en consideración la localización.

Para la parcela localizada en Godos, se puede observar como la producción media para el acople de 70 mm ha sido de 82,46 gr., un 11,35 % superior que la de menor diámetro. Mientras que, para la parcela de Coca, sucede justamente lo contrario, el acople de 70 mm ha producido un 13,96 % menos.

Prueba de Levene para muestras independientes de la producción media para la parcela de Pontevedra. Asumiendo para el primer caso varianzas iguales y para el segundo no.

F	Sig.		t	gl		Sig. (bilat.)	Dif. de medias	Error típ. de la dif.	95% Intervalo de confianza para la dif.	
	Inferior	Superior		Inferior	Superior				Inferior	Superior
0,181		0,672	-0,554	58,000	0,582	-10,962	19,802	-50,600	28,677	
			-0,554	56,622	0,582	-10,962	19,802	-50,621	28,698	

Tabla 12. Prueba de Levene para la producción media de un acople de 60 mm (A) frente a uno de 70 mm (E) para la parcela de Pontevedra.

Prueba de Levene para muestras independientes de la producción media para la parcela de Segovia. Asumiendo para el primer caso varianzas iguales y para el segundo no.

F	Sig.		t	gl		Sig. (bilat.)	Dif de medias	Error típ. de la dif	95% Intervalo de confianza para la dif	
	Inferior	Superior		Inferior	Superior				Inferior	Superior
0,211		0,648	0,807	58,000	0,423	16,790	20,818	-24,881	58,461	
			0,807	57,742	0,423	16,790	20,818	-24,885	58,465	

Tabla 13. Prueba de Levene para la producción media de un acople de 60 mm (A) frente a uno de 70 mm (E) para la parcela de Segovia.

3.2.3 Análisis anova para el efecto del diámetro de la entalladura circular y factor sitio de evaluación.

Pruebas de los efectos dentro de cada sitio (Godos-Pontevedra y Coca-Segovia), siendo la variable dependiente el peso total.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3209710,22	3	1069903,408	1,023	0,385
Intersección	208779234,08	1	208779234,075	199,535	0,000
Sitio	2190511,41	1	2190511,408	2,094	0,151
FactorMetodo	43054,41	1	43054,408	0,041	0,840
Sitio * FactorMetodo	976144,41	1	976144,408	0,933	0,336
Error	121373974,70	116	1046327,368		
Total	333362919,00	120			
Total corregida	124583684,93	119			

Tabla 14. Análisis ANOVA para el peso total ($R^2=0,026$ y R^2 corregido=0,001).

Pruebas de los efectos dentro de cada sitio (Godos-Pontevedra y Coca-Segovia), siendo la variable dependiente el peso medio.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	18992,368	3	6330,789	1,023	0,385
Intersección	1235380,083	1	1235380,083	199,535	0,000
Sitio	12961,606	1	12961,606	2,094	0,151
FactorMetodo	254,760	1	254,760	0,041	0,840
Sitio * FactorMetodo	5776,002	1	5776,002	0,933	0,336
Error	718189,199	116	6191,286		
Total	1972561,651	120			
Total corregida	737181,568	119			

Tabla 15. Análisis ANOVA para el peso medio ($R^2=0,026$ y R^2 corregido= $0,001$).

3.2.4 Conclusiones:

El efecto del diámetro no es significativo. Se observa que el factor sitio no tiene más efecto que el propio diámetro de la entalladura, aunque no hay diferencias para ningún factor ni su interacción. Esto es debido a que la entalladura mayor en Segovia ha funcionado peor y en Pontevedra ha funcionado mejor.