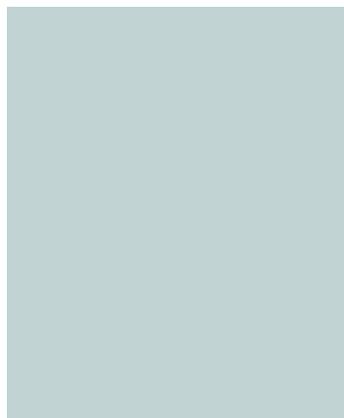


RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS SOBRE ACTIVIDADES RESINERAS DEL CIF DE LOURIZÁN EN COLABORACIÓN CON EL GRUPO OPERATIVO ACREMA



Modelo silvícola o de gestión forestal de buenas prácticas forestales para el aprovechamiento resinero en Galicia

El Centro de Investigación Forestal de Lourizán, a partir de los resultados obtenidos en el proyecto Acrema en distintos campos de ensayo de resinación en pinares (*Pinus pinaster* Ait.) en Galicia y en otras zonas resineras de la Península, establece un modelo silvícola o de gestión forestal orientativo que sirva como referencia de buenas prácticas para las labores de resinación de las masas de pinares en Galicia, con la utilización de distintos métodos como son sistema tradicional de pica de corteza, la pica mecanizada y el Borehole.

Para más contextualización:

[Propuesta de modelo selvícola combinando producción de madera y resina para pinares atlánticos de *Pinus pinaster*](#)

[Modelo selvícola producción mixta madera y resina *Pinus pinaster* Ait.](#)

Metodología: actividades realizadas

Las masas a resinar de pinos en la comunidad gallega contemplarían las especies de *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. Don. tanto sean homogéneas para ambas especies, mezcla de ambas o incluso mixtas con frondosas.

Con el objetivo de la obtención de una producción mixta madera-resina, se establece preferentemente su aplicación para los distritos costeros de Pontevedra (XVII, XVIII, XIX) y A Coruña (IV) y sur provincia de Ourense (XII, XIV, XV).

A continuación, se procede a realizar una breve descripción de los pasos y metodología a llevar a cabo para la obtención de este aprovechamiento no maderable:

- Regeneración o plantación

Todo comienza con la regeneración natural del pinar o plantación, con densidad

inicial de 1.100 a 1.300 pies/ha. Hay que tener en cuenta de respetar la obligatoriedad de mantener las franjas de uso exclusivo de frondosas autóctonas y las distancias mínimas establecidas en la legislación vigente.

En el caso de realizarse una nueva plantación con plantón, en el primer año se debe realizar la reposición de marras y el desbroce total para evitar la competencia. Este desbroce debe permitir el desplazamiento de las personas que vayan a hacer el resinado en el futuro y así ir disminuyendo la carga de combustible.

● Tratamientos silvícolas

Será imprescindible la realización de una poda baja de todos los pies a los 7-12 años. En general, se renunciará a podas altas.

En el caso de ser regeneraciones naturales, antes de los 5 años se debe realizar un clareo precoz hasta llegar a una densidad de 1.100-1.300 pies/ha.

Dependiendo de las características de la masa, se realizará una primera clara fuerte por lo bajo a los 15-20 años, con el objetivo de mantener solo los pies de mejor desarrollo diamétrico. Se procederá a la extracción de 350 pies/ha, que supondrán del orden de 30 m³/ha de madera delgada destinado a trituración de restos o retirada para su aprovechamiento.

La segunda clara, será realizada a los 25-30 años, sobre los 300-350 pies/ha, obteniéndose un aprovechamiento de 120 a 165 m³/ha de rolla y puntal. Durante estas claras, siempre y cuando se alcancen unos diámetros mínimos para este caso sobre los 20 cm de diámetro, serán compatibles las tareas de resinación, tanto por el método de pica de corteza manual en caras estrechas (12 cm) simples o dobles, caras intermedias (16 cm) o caras anchas (20 cm) o por el sistema de pica circular mecánica (PCM).

Desde el CIF de Lourizán se recomienda una resinación a finde turno en los 3-5 últimos años antes de la corta con caras anchas.

Resultados de las actividades

● Resinado

Se seleccionan aquellos árboles que, alcanzando un diámetro suficiente para poder ser resinados, aseguren también mantener la aptitud de la rolla para destinos de

aserrado en segundas claras y en el aprovechamiento final. Se podrán aplicar los métodos de pica de corteza manual o mecanizada con envase abierto o cerrado y estimulación química, siguiendo la Orden del DOG nº39 de 2021/2/26

[Orden del Diario Oficial de Galicia con fecha 26 de febrero de 2021](#)

Respecto al aprovechamiento final, la resinación previa a la corta final se realizará sobre los 350-400 pies/ha restantes, durante 3 a 5 años obteniendo una producción que varía por campaña y año cuando se resina a doble cara ancha. En este caso, además de los métodos indicados, se admitirá la resinación a una cara ancha de 20 cm si el diámetro supera 30 cm.

La resinación a una cara ancha daría una producción de un 62% de la producción de la pica tradicional de cara estrecha.

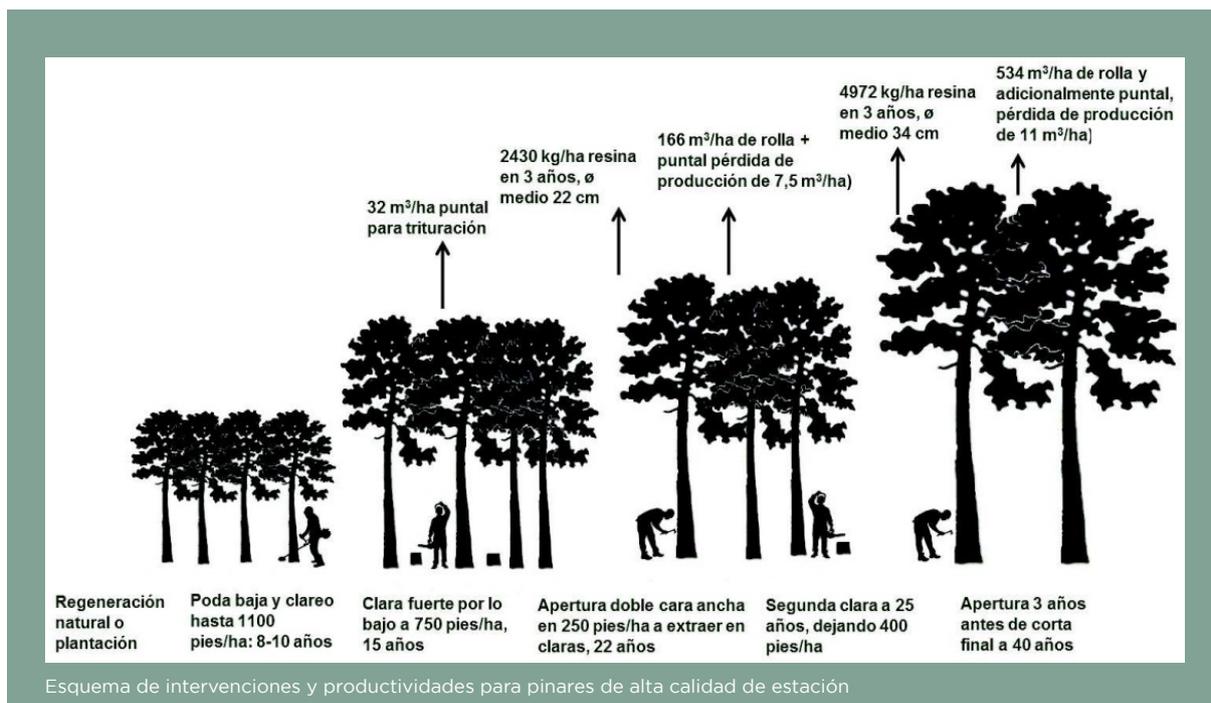
Así todo, no se puede confirmar experimentalmente la viabilidad de este aprovechamiento resinero en arboles de claras debido a que no se han realizado experiencias técnicas ni ensayos.

● Corta final de regeneración

La corta final se realizará como muy tardar a turnos de 40 a 45 años, con 350-400 pies/ha, con el objetivo de obtener madera empleable en su mayor parte para sierra. Se procederá a la corta a hecho o a hecho en dos tiempos con la correcta trituración de restos o retirada para su aprovechamiento. En caso de aplicar corta a hecho en dos tiempos se seleccionarán como árboles padre 25-50 pies por ha, que se mantendrán durante 5-10 años.

En este turno será compatible la resinación a los 3-5 años previos a la corta final, preferiblemente en rodales con segunda clara hecha, empleando un método que afecte en el menor grado posible a la calidad de la madera: pica de corteza con estimulación química, en cara estrecha de 12 o intermedia 16 cm, simple o doble.

Alternativamente, se aplicará la pica de corteza mecánica con envase cerrado. También se permitirán los métodos de borehole o pica de cara ancha (20 cm). Recomendando siempre cara ancha de 20cm a una sola cara preferiblemente a dos caras estrechas o intermedias a pesar de que puede aumentar parcialmente la producción.



- Prioridad o área focal atendida.

El CIF de Lourizán establece un modelo silvícola a seguir para la realización de este aprovechamiento no maderable que es la resinación para los montes de pinares homogéneos o mixtos entre diferentes especies de pinos o mixtos con frondosas.

Fichas descriptivas técnicas de los estimulantes para la resinación y protocolo de su aplicación

Desde el Centro de Investigación Forestal de Lourizán, en 2021 se procedió a la fabricación de parte de las pastas estimulantes que se probaron en la primera anualidad del Proyecto Acrema en distintos ensayos de resinación en pinares (*Pinus pinaster* Ait.) en Galicia y en otras zonas resineras de la Península, tanto para el sistema tradicional de pica de corteza, como para la pica mecanizada y para el Borehole.

También se utilizaron en los trabajos de microresinado, con la idea de conocer previamente la capacidad resinera de los pinos sin la necesidad de realizar una pica productiva y seleccionar las pastas más productoras.

ESTIMULANTE	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	DESTINO	CANTIDAD
ASACIF	Ácido salicílico en medio ácido	Galicia	Picas y microresinado (triturado)	Comercial
ETHREL ÁCIDO	Ácido cloroetilfosfónico, ácido sulfúrico	Asia	Microresinado	500 ml
ORANGE	Aceite de naranja, A partir de PREVAM® insecticida y fungicida	Innovación	Microresinado	500 g
BAK+REYJAP	Ácido benzoico con K+ Estilbenos, polifenoles y taninos de rizomas de R. japónica	Innovación Innovación	Microresinado Microresinado	500 g 500 g
CITRIGEL	Ácido cítrico	Innovación	Microresinado	500 g
ECOCIF3	Ácido cítrico	Innovación	Microresinado	500 g
MBG10			Microresinado (gel)	400 ml
MBG100			Microresinado (gel)	400 ml
ASACIF PLUS	Ácido salicílico en medio ácido	Galicia	Picas	Comercial
ASACIF MINUS	Ácido salicílico en medio ácido	Galicia	Picas	Comercial



Garrafas de pasta ácida Asacif, Asacif Plus y Asacif Minus. Pasta de resina aportados por el CIF de forma comercial al ensayo de pica de corteza.



Estimulantes de resinación aportados por el CIF al ensayo de microresinado.

En 2021, el CIF Lourizán participó en distintos ensayos de resinación en pinares en Galicia y en otras zonas resineras de la Península. Para estimular la producción de resina se ensayaron distintos estimulantes, algunos ya aplicados en campañas anteriores y otros que suponen una novedad.

En los ensayos se han aplicado estimulantes propios, la gelificación de dos estimulantes líquidos de la MBG y asesoramiento para la gelificación de dos pastas del CETEMAS.

Composición, formulación y procesos necesarios para llevar a cabo la obtención de los estimulantes encargados al CIF Lourizán:

- **ASACIF:** La pasta ASACIF empleada en esta campaña es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo, como ya se probó en ensayos publicados por Rodrigues KCS, Fett-Neto AG, 2009, y la incorporación de ácido sulfúrico. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo. Se ha procedido a su trituración para homogeneizar la textura y facilitar su aplicación en microresinado con el envase adecuado.
- **ETHREL:** El estimulante ETHREL ácido (ácido 2-cloroetilfosfónico en ácido sulfúrico) mantiene la misma fórmula líquida para aplicar pulverizado como en campañas anteriores. Es un producto compuesto por Etefon 48%, de acción fisiológica que regula diversas funciones vegetales. Tiene diversas aplicaciones, como regulador del desarrollo y la floración, del cuajado y la maduración de los frutos.

- **ORANGE:** se utiliza como principio activo un insecticida/fungicida derivado de un compuesto natural obtenido de cítricos en base oleosa. Constituye una novedad en cuanto a estimulación para producción de resina. Utilizaríamos PREVAM® en disolución acuosa a razón de 4ml de PREVAM® por litro de agua.
- **BAK+:** se empleará como principio activo un ácido orgánico en base acuosa con/sin adición de un inductor de defensa ('elictor') químico. Los inductores para formular este estimulante son el ácido benzoico asociado a un cofactor metálico de las terpeno sintasas (Fe+2, K+1, Mn+2) que aumentaron la producción de oleoresina durante el verano en Pinus elliottii en ensayos publicados por Silva, Rodrigues-Corrêa y Fett-Neto, 2013. Se siguen con modificaciones las conclusiones del trabajo de Oliveira Junkes et al, 2019. La formulación del estimulante consiste en una solución glicerol:agua 1:4 (v/v) con ácido benzoico 50 mM y sulfato potásico 500 mM.
- **REYJAP:** formulado con inductores ('elictores') naturales. Se comprueba el uso de compuestos fenólicos como estimulantes. Como fuente de éstos, se empleará una formulación basada en polvo seco de rizoma de Reynoutria japonica, rico en estilbeno, en extracto acuoso en concentración 2 mg/ml
- **CITRIGEL:** Consiste en la invención de un nuevo estimulante orgánico en el cual se utiliza como principio activo ácido cítrico en base acuosa en relación 100 g ácido cítrico en 100 ml de agua destilada disueltos en 30 g de alcohol etílico 96°.
- **ECOCIF_3:** Pasta de ácido orgánico en soporte semisólido que contiene como principio activo ácido cítrico monohidrato en base acuosa y bentonita para conseguir la consistencia deseada para que sea fácilmente aplicable a la hora de realizar la estimulación.
- **Los geles MBG10 y MBG100** son estimulantes diseñados por la Misión Biológica de Galicia (CSIC) y la única aportación del CIF fue gelificarlos para facilitar su aplicación.
- **ASACIF PLUS:** La pasta ASACIF PLUS empleada en esta campaña es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo y la aportación de ácido benzoico en un 1 % (p/p), además de una disminución del ácido sulfúrico al 20%. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo.
- **ASACIF MINUS:** La pasta ASACIF MINUS empleada en esta campaña es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se

elabora con ácido salicílico como principio activo, y con una disminución del ácido sulfúrico al 20 %. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo.

Las fórmulas en gel pueden ajustarse ligeramente en función de la textura final y del tipo de envase a utilizar para facilitar su aplicación. El estimulante ETHREL ácido mantiene la misma fórmula líquida para aplicar pulverizado como originalmente. La pasta ASACIF empleada es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. Se puede proceder a su trituración para homogeneizar la textura y facilitar su aplicación en microresinado con el envase adecuado

Resultados de las actividades

Cumplimiento del resultado esperado

El CIF de Lourizán tenía el objetivo de obtener el mayor número de estimulantes posibles para probar en los ensayos y así mejorar la producción de resina, de tal manera, el resultado obtenido fue la obtención de siete pastas estimulantes, más la gelificación de dos pastas de la MBG y el asesoramiento para la gelificación de dos pastas del CETEMAS en 2021 y las nuevas pastas Asacif plus y Asacif minus en 2022.

Cumplimiento del hito intermedio

Durante el proceso de búsqueda bibliográfica para la creación o modificación de las pastas ya existentes, y la producción de las mismas se fueron buscando antecedentes de pastas estimulante o sustancias que podían producir una estimulación en la producción de resina, se fueron solucionando los problemas que iban apareciendo hasta obtener el mejor resultado posible para la correcta aplicación de los estimulantes por parte de los resineros.

Cumplimiento del hito final

Finalmente se han conseguido con éxito la aportación al proyecto Acrema de siete pastas estimulantes entre las que figuran pastas inorgánicas y pasta orgánicas ecológica y dos nuevas pastas estimulantes para los nuevos ensayos de pica circular mecanizada, con la consistencia perfecta para la correcta aplicación y adherencia a las heridas para el resinado.

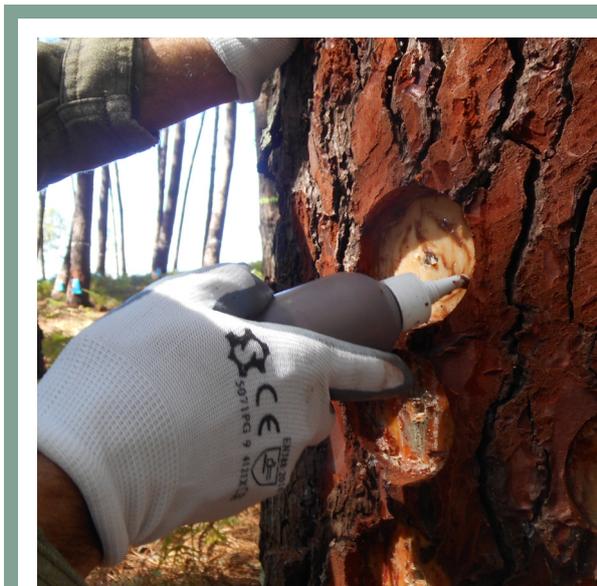
Además de gelificar correctamente los estimulantes de la MBG y el asesoramiento al CETEMAS para la gelificación de sus pastas propias.

Aportación a la fuente de verificación final (si es el caso)

El CIF de Lourizán a partir de la entrega de los mencionados estimulantes y todos los procesos derivados para conseguir la aplicación más cómoda posible para el resinero cumple con sus objetivos obteniendo satisfactorios resultados en los datos de producciones que se fueron realizando en los ensayos de campo de las distintas parcelas de ensayo.

Prioridad o área focal atendida

Desde el CIF de Lourizán se pretendía a partir de los trabajos de desarrollo de estimulantes comprobar y observar las distintas producciones e ir manteniendo y mejorando aquellas pastas que son mejores productoras y anular aquellas en las que no se obtuvieron buenos resultados, y así, ir mejorando los rendimientos productivos.



Aplicación de estimulante por el operario

Informe descriptivo de los trabajos de resinación con diferentes pastas estimulantes realizados por el GO Acrema en la parcela de ensayo de Pantón y Culleredo.

El CIF de Lourizán participa en el proyecto ACREMA como miembro activo donde su contribución al proyecto consta de la aportación de pastas estimulantes patentadas por el CIF de Lourizán y en la redacción del informe técnico sobre un ensayo de actividad resinera realizado por la empresa Foresin en la anualidad de 2022.

El CIF de Lourizán se ha encargado del tratamiento de los datos suministrados por Foresin así como del empleo de técnicas estadísticas para una conformación objetiva y matemática de dichos datos que ayudan a justificar los resultados del ensayo.

Las pastas estimulantes utilizadas en todo el experimento han sido formuladas por el CIF de Lourizán y elaboradas para su distribución por la empresa Proquideza.

[Proyecto Grupo Operativo ACREMA](#)

Objetivos

Entre los objetivos principales se incide en la búsqueda de una producción óptima y de calidad que pueda ser rentable y sostenible.

Por otra parte, se han ensayado estimulantes con el objetivo de reducir la quemazón en la madera, reduciendo la proporción de ácido sulfúrico, así como facilitar el manejo de las pastas por parte de los resineros. De esta forma podemos resumir los objetivos:

Incrementar la producción de resina.

Disminuir la quemazón producida por el estimulante en la madera.

Aumentar la seguridad en la manipulación de las pastas por parte de los resineros.

Mejorar la calidad de la resina.

Metodología aplicada

El ensayo se desarrolló en dos parcelas de los concellos de Pantón, en Lugo y Culleredo, A Coruña.

La parcela de Culleredo está ubicada en la costa noroeste de Galicia a 12 km al sur de la capital provincial. Limita al norte con el océano atlántico y el concello de A Coruña, al sur con Cerceda y Carral, al este con Cambre y Betanzos y al oeste con Arteixo. Presenta un clima oceánico mediterráneo húmedo y con un cambio máximo de altitud de 258 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 96 metros.

El ensayo en Pantón, al sur de la provincia de Lugo y donde el municipio se encuentra limitada por el curso del río Miño y perteneciente al entorno natural de la Ribeira Sacra. Ubicada a 75 km al sur de la capital provincial. Limita al norte con el concello de Lugo, al sur con el concello de Ourense y el Cañón del Sil, al este con Monforte de Lemos y al oeste con Carballiño. Presenta un clima más continental debido a su lejanía con el mar y la protección de las sierras que hacen que descienda las precipitaciones, pero también con nieblas frecuentes. Tiene una altitud promedio de 359 metros sobre el nivel del mar.

El método de extracción utilizado ha sido el de pica de corteza tradicional.

- Método de pica de corteza

La campaña comienza con el derroñe de la corteza como labor previa inicial de todos los pies del ensayo de manera que no quede sobre la albura más que las últimas capas corticales facilitando así las labores de las picas y que la resina fluya mejor y con menos residuo. Esta sería la cara de la resinación en la que se ha trabajado.

Se instala la grapa en el tronco, una chapa de metálica con un perfil en V que ayuda a canalizar el flujo de resina hacia el pote, contenedor y almacenaje de la resina.

Por último, se realizan las picas, incisiones horizontales de 12 cm de ancho y se aplica el estimulante a lo largo de la parte superior de la incisión.

Las picas se realizaron cada 14 días y con un total de 12 picas en la campaña de este ensayo. En Pantón se hicieron 13 picas, descartándose la última para comparar ambas localidades.



Pies de pino siendo resinados con método de pica de corteza.



Estimulantes

Se han utilizado las pastas ASACIF, ASACIF_plus y ASACIF_minus, teniendo estas dos últimas una menor concentración de ácido sulfúrico. Se pretende comparar la producción de resina con las pastas ASACIF_plus y ASACIF_minus con la obtenida con la pasta ASACIF original, utilizada como tratamiento control.

Características y composición de los estimulantes utilizados en el ensayo:

- **Pasta ASACIF:** Es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo, como ya se probó en ensayos publicados por Rodrigues KCS, Fett-Neto AG, 2009, y la incorporación de ácido sulfúrico. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo. Se ha procedido a su trituración para homogeneizar la textura y facilitar su aplicación en microresinado con el envase adecuado.
- **Pasta ASACIF_Plus:** Es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo y la aportación de ácido benzoico en un 1 % (p/p), además de una disminución del ácido sulfúrico al 20 %. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo.
- **Pasta ASACIF_Minus:** Es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo, y con una disminución del ácido sulfúrico al 20 %. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo.

En cada rodal, en Pantón y Culleredo, se seleccionaron 90 pies de pino marítimo, 30 pies por cada estimulante utilizado distribuidos en tres bloques.

- Metodología estadística del tratamiento de datos:

Para poder contrastar los resultados obtenidos del ensayo se han utilizado gráficas y diagramas que nos ayudan a representar los datos, así como ver su dispersión.

De igual forma se ha llevado a cabo un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor considerando las 3 pastas estimulantes como tratamiento y comprobar si existen diferencias significativas entre las medias entre dichos tratamientos.

Para ello se comprobó si los datos cumplen los criterios de asunción para el análisis de la varianza. Esto otorgará mayor robustez al análisis.

Se verificó si cumple con el criterio de homogeneidad de la varianza con un test de Levene, así como se ha comprobado la normalidad de la distribución de los residuos con el test de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)

- Para los datos obtenidos en Pantón:

Test de Levene => F valor 2, 87 = 1.9951 ; Pr(>F) = 0.1422

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos) => Ks = 0.09683 ; p-valor = 0.03663

Como no se cumplían las asunciones de normalidad ya que los residuos no se distribuyen normalmente se procedió a la transformación logarítmica de los datos.

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos transformados) => Ks = 0.080086 ; p-valor = 0.166

- Para los datos obtenidos en Culleredo:

Test de Levene => F valor 2, 87 = 0.1227 ; Pr(>F) = 0.8847

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos) => Ks = 0.12689 ; p-valor = 0.001097

Como tampoco se cumplían las asunciones de normalidad, se procedió a la transformación logarítmica de los datos.

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos transformados) => Ks = 0.069762 ; p-valor = 0.3461

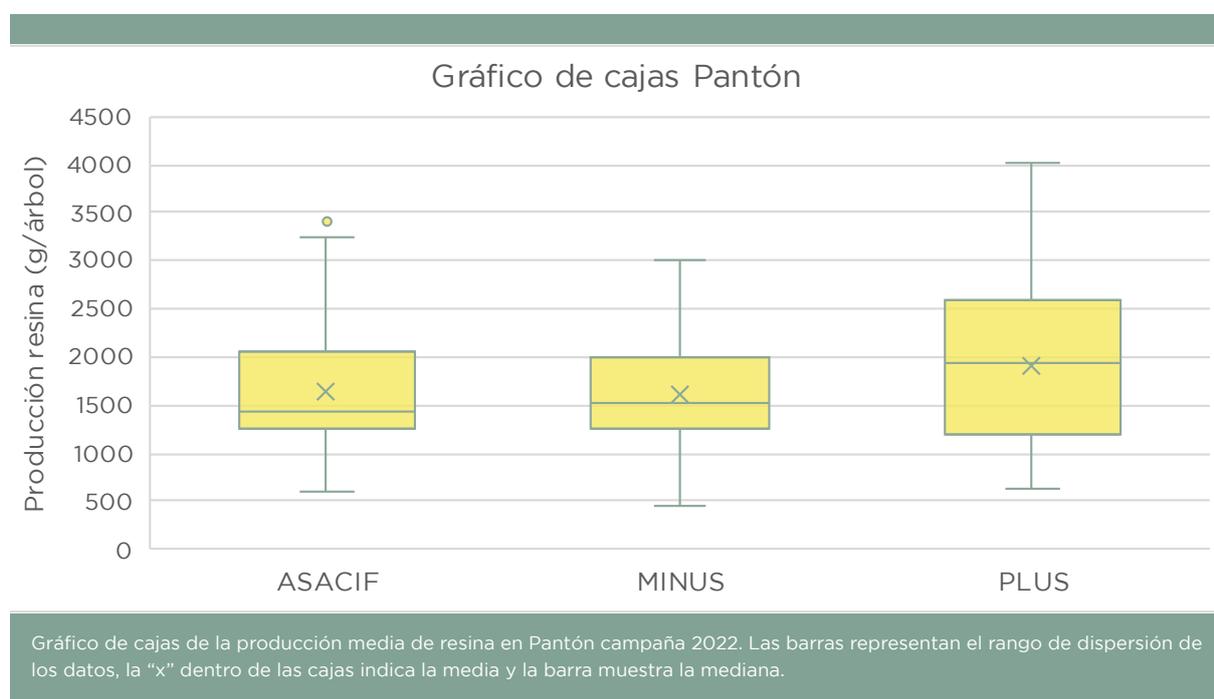
Con los datos transformados, se cumplen los criterios de normalidad y homocedasticidad.

Resultados

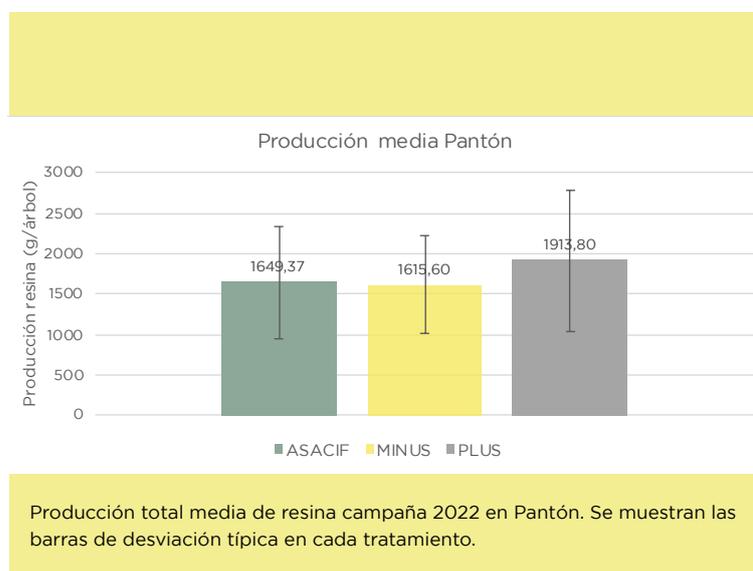
Se muestran los resultados obtenidos a partir de los datos de campo. Se ha analizado hasta la pica 12ª por causa de la ausencia de la pica nº 13 en Culleredo.

Resultados Pantón

En el Gráfico 1 observamos la distribución de los datos de producción de los tres tratamientos en la parcela de Pantón. Cabe mencionar el valor atípico en el conjunto de pies con pasta ASACIF. Se observa una diferencia en relación con la dispersión de la pasta ASACIF_plus con respecto a las otras.



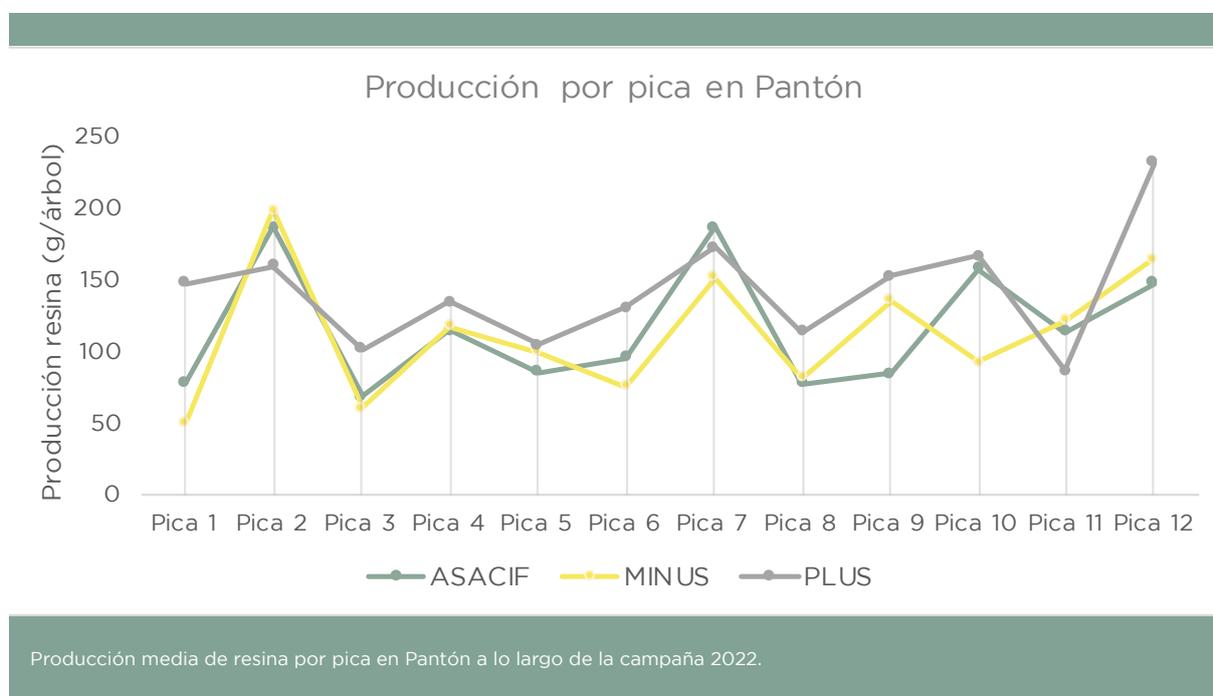
En el Gráfico 2, observamos una mayor producción de resina con la pasta ASACIF_ Plus con 264 g de resina más que la pasta Asacif, que establecemos como control. Se observaron valores altos de dispersión, con una desviación típica en la pasta Plus con 876 g. Esta variabilidad individual ha sido contrastada en otros ensayos de resinación.



Observamos en el Gráfico 3, picos de producción de resina en la pica 2ª y 7ª con los tres tratamientos y en la pica 12ª solamente con ASACIF_plus

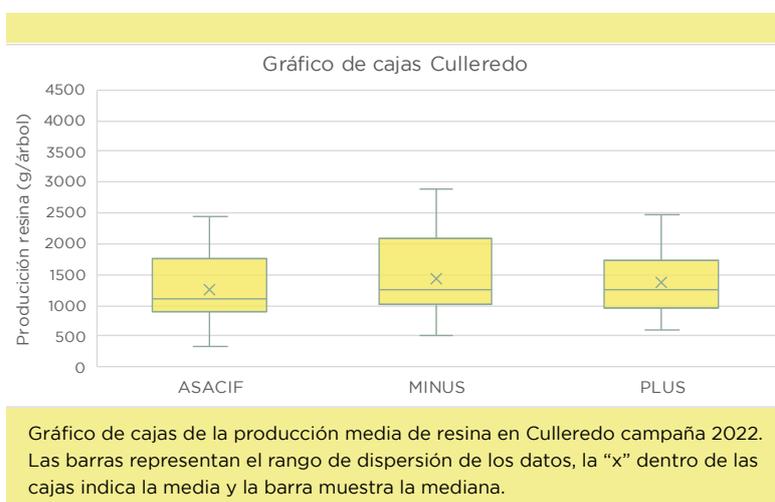
Esos incrementos en la producción de resina en las picas 2ª y 7ª podrían estar relacionadas con condiciones abióticas como la temperatura, humedad, etc. Cabe mencionar el incremento notable en la producción de resina de la pasta ASACIF_ Plus en la pica 12ª que podría ser debido al ácido benzoico que contiene esta pasta y que actúa como precursor produciendo una reacción tardía en la estimulación del árbol.

Podemos justificar la baja producción de la pasta ASACIF_minus al llevar esta menos cantidad de ácido sulfúrico.

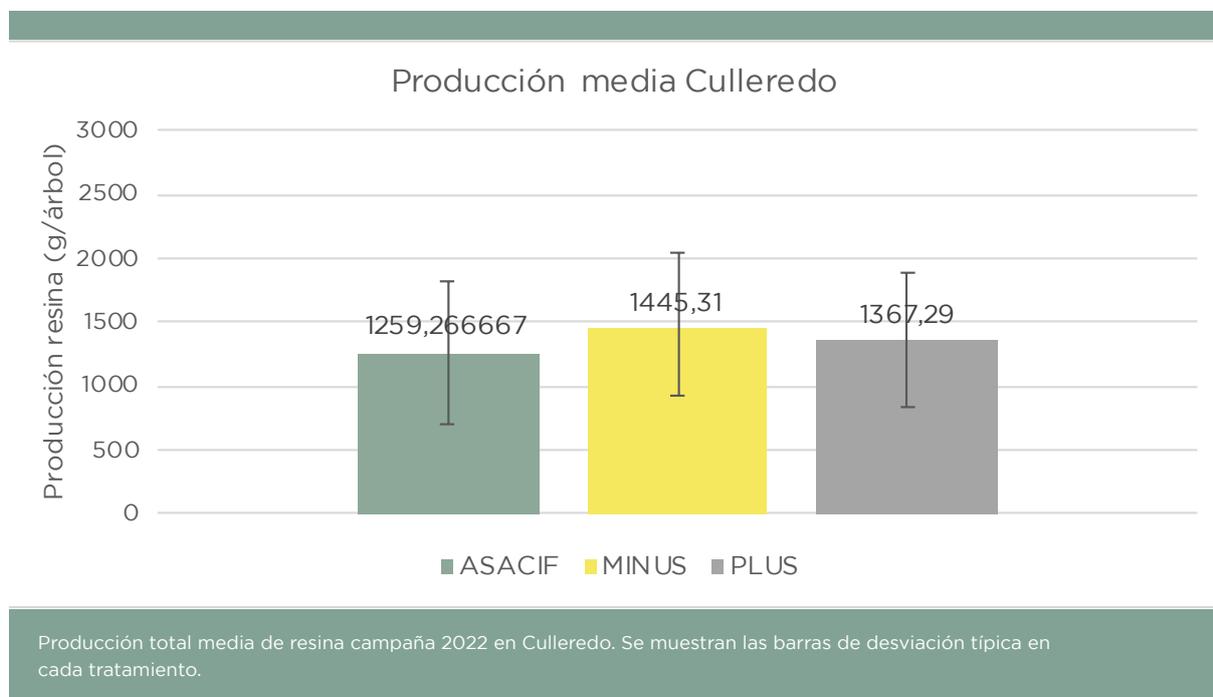


Resultados Culleredo

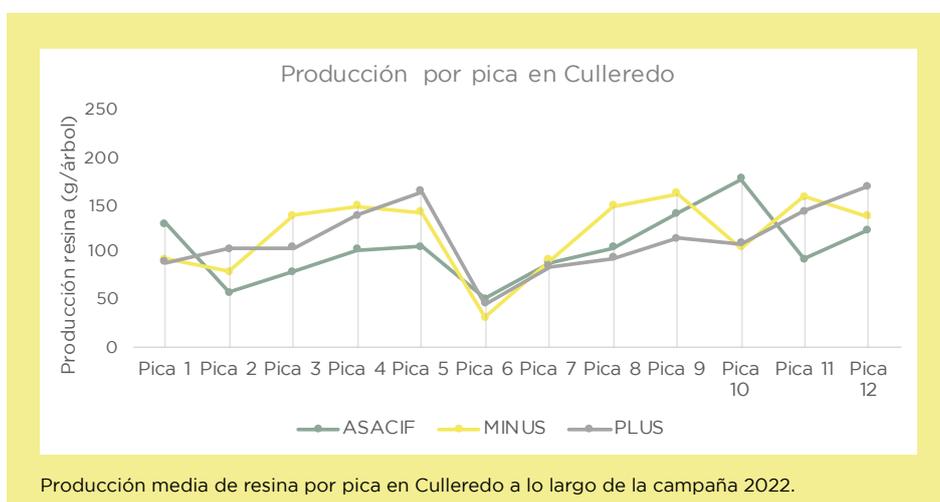
Observamos en el Gráfico 4 la distribución de los datos obtenidos en Culleredo con los tres tratamientos y que nos indica que la pasta ASACIF_minus presenta una mayor dispersión con respecto a las otras pastas.



En el Gráfico 5, se observó una gran diferencia individual en la pasta ASACIF_minus siendo la más productora con 186 g de diferencia con respecto a la pasta ASACIF. Al igual que en Pantón, se observó una notable dispersión de los datos con una dispersión típica en la pasta ASACIF_minus de 607 g como se ha podido observar en ensayos previos.



En la Gráfica 6 se distinguió un descenso notable en la pica 6 con los tres estimulantes. Otra vez, podría estar relacionado con condiciones ambientales que pueden provocar efectos adversos en los pinos con la producción de resina como el estrés hídrico. Como pasa en Pantón, en la pica 12ª hay un incremento considerable en la producción que igualmente podría estar condicionado por reacción tardía del ácido benzoico.



ANOVA Pantón

Tabla de resultados del análisis de la varianza en Pantón.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	2	1599884	799942	1.494	0.23
Residuos	87	46582613	535432		

Anova de un factor para datos obtenidos en Pantón.

Anova de la transformada considerando homogeneidad de varianzas:

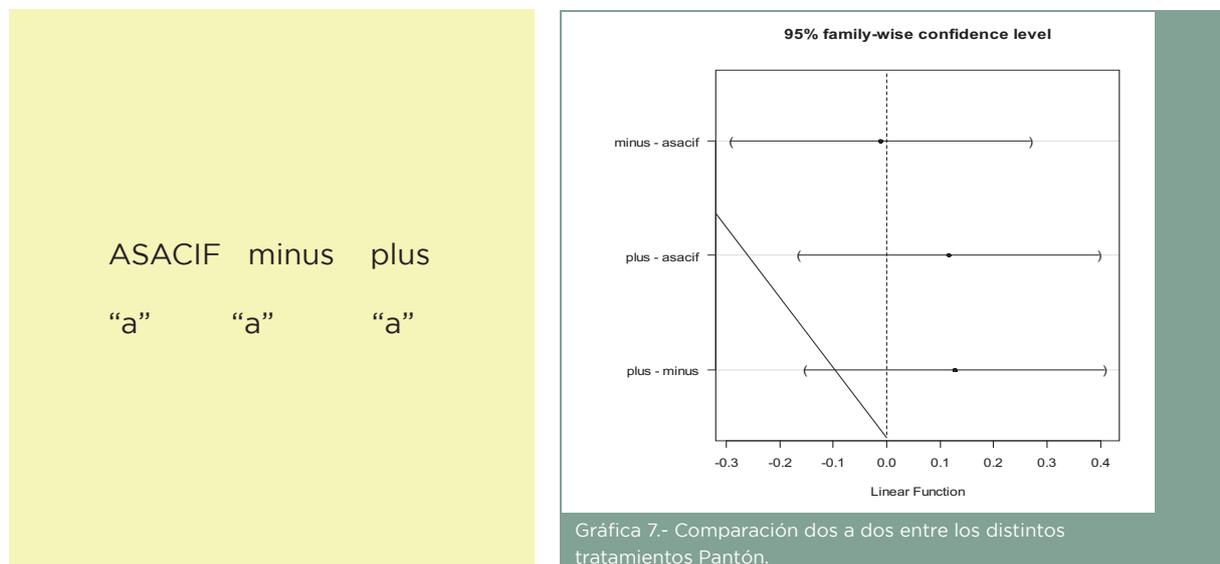
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	2	0.297	0.1484	10.716	0.492
Residuos	87	18.031	0.2073		

Anova de un factor para datos transformados.

Comparación dos a dos de las medias

Linear Hypotheses

	Estimate	lwr	upr
minus - ASACIF == 0	-0.01098	-0.29132	0.26935
plus - ASACIF == 0	0.11594	-0.16440	0.39627
plus - minus == 0	0.126692	-0.15341	0.40725



ANOVA Culleredo

Tabla de resultados del análisis de la varianza en Culleredo

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	2	508241	254121	0.7962	0.4543
Residuos	87	27769194	319186		

Anova de un factor para datos obtenidos en Culleredo.

Anova de la transformada considerando homogeneidad de varianzas:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	2	0.388	0.1940	1.013	0.368
Residuos	87	16.072	0.1916		

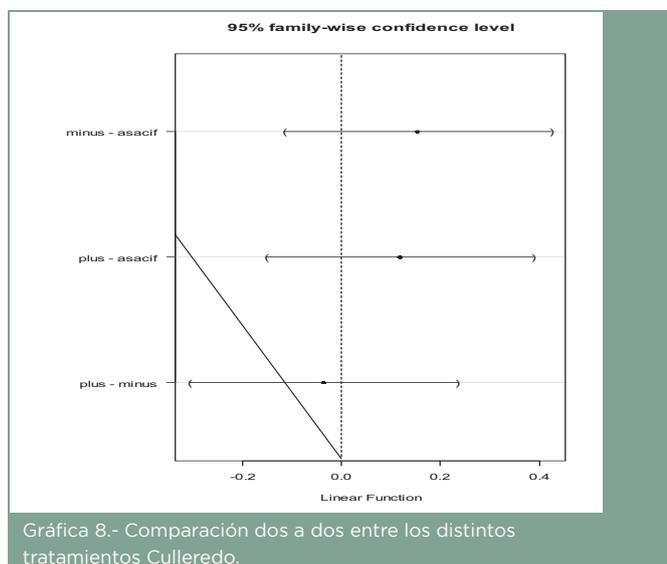
Anova de un factor para datos transformados.

Comparación dos a dos de las medias

Linear Hypotheses

	Estimate	lwr	upr
minus - ASACIF == 0	0.1538	-0.1158	0.4233
plus - ASACIF == 0	0.1178	-0.1518	0.3873
plus - ASACIF == 0	-0.0360	-0.3055	0.2335

ASACIF minus plus
"a" "a" "a"



Conclusiones

De los resultados obtenidos en la comparación de medias con el método de análisis de la varianza, se ha llegado a la conclusión que estadísticamente no existen diferencias en la producción de resina entre los estimulantes ensayados en las parcelas de Pantón y Culleredo.

Para conseguir resultados fiables y más concretos se debería realizar ensayos durante mas años para poder comprobar si las diferencias productivas entre ambas localidades corresponden directamente a la pasta estimulante, a la localización de la parcela de investigación o incluso a la meteorología del año de ensayo; con los datos obtenidos en una sola anualidad no podemos dar conclusiones fiables para próximas temporadas de resinación.

Innovación para mejorar la calidad de la resina con el método de contenedor cerrado

Antecedentes

Desde 2015, el Centro de Investigación de Lourizán ha estado investigando diferentes métodos de extracción de resina para el aprovechamiento del *Pinus pinaster* Ait. como actividad secundaria. Aun sabiendo que Galicia no tiene tradición resinera, el auge de su aprovechamiento desde las últimas décadas ha propiciado que haya mayor interés y se siga investigando para poder definir un método o métodos que sean óptimos para su aprovechamiento.

El CIF de Lourizán participa en el proyecto ACREMA y se ha encargado de la realización de los ensayos y el posterior tratamiento de los datos obtenidos, así como la aportación de las pastas estimulantes.



Innovación en métodos de extracción

Objetivos

Dentro de los métodos ensayados, cabe incidir en la búsqueda de una mayor producción de resina, así como una resina de calidad superior con métodos de extracción en contenedor cerrado.

Se busca obtener una cantidad rentable de resina en el menor tiempo posible, realizando menos campañas o más cortas en menos años ya que interesa compatibilizar esta actividad con la producción de madera, el cual sería la actividad principal.

Definición de objetivos:

Incrementar producción de resina.

Disminuir quemazón que produce el estimulante en la madera.

Conseguir resina de calidad al utilizar contenedores cerrados.

Aumentar la seguridad en la manipulación de las pastas.

Metodología aplicada. Actividades Realizadas

En esta anualidad 2022, Lourizán ha estado trabajando en parcelas de ensayo en Caldas, en el monte vecinal de Godos donde se han puesto en marcha diferentes métodos de extracción de resina en contenedor cerrado, el método de Pica Circular Mecanizada y Borehole.

La parcela de Godos se ubica al oeste del concello de Caldas de Reis, al este de Villagarcía de Arosa, al norte del concello de Pontevedra y al sur de Catoira. Presenta un clima templado y húmedo y con escasez de lluvias en verano.

Los métodos de extracción utilizados tienen la particularidad que la producción obtenida se recoge en contenedor cerrado para reducir la influencia de agentes bióticos y abióticos y obtener una resina de mayor calidad.

Se cuenta con un total de 60 pies repartidos por tratamiento y método de extracción en PCM.

Se distribuyen en 30 pies con la pieza 59 mm, donde 15 son árboles control y 15 con pasta ASACIF. Los otros 30 pies se distribuyen en la pieza con la pieza de 70 mm, 15 son control y los otros 15 pies con pasta ASACIF.

Pica Circular Mecanizada

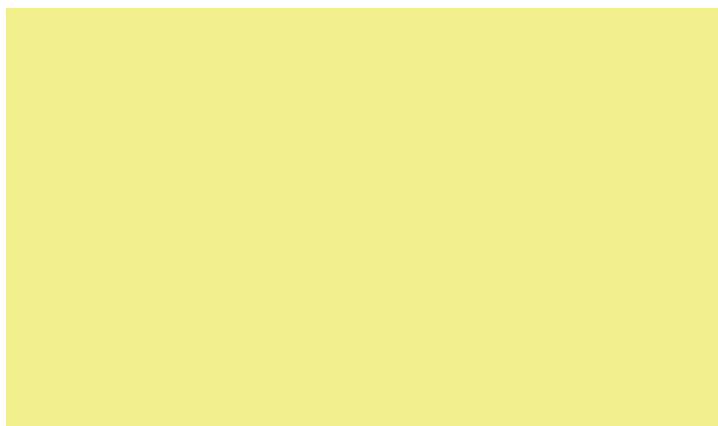
Realizada con una broca, fresa con corona o broca forstner que porta un taladro eléctrico de batería portátil. La broca extraerá la corteza evitando, principalmente, la necesidad de ser derroñada manualmente implicando un proceso a mayores y facilitando el mismo.

Después de la extracción de la corteza, liber y cambium, sin llegar a extraer madera, se aplica el estimulante y se coloca una pieza de acople diseñada y desarrollada en CIF que facilita y canaliza la extracción de la resina. Por último, colocamos la bolsa recolectora en la pieza. Esta bolsa almacena la resina preservando su calidad y evitando desperdicios.

Se han hecho ensayos con dos tamaños de recolector, de 59mm y 70mm de diámetro



Método Pica Circular Mecanizada (PCM)



Recolectores de plástico para PCM. 59 mm (izquierda) y 70 mm (derecha)

Pastas estimulantes

En estos dos métodos se han utilizado pastas ASACIF, diseñada y patentada en el CIF y la pasta Cunningham o brasileña.

Tratamiento de datos

Se expondrán las observaciones analizadas en campo y de los datos obtenidos de las pesadas de las picas realizadas esta anualidad para PCM y Borehole.

Para poder contrastar los resultados obtenidos del ensayo se han utilizado gráficas y diagramas que nos ayudan a representar los datos, así como ver su dispersión.



Pasta estimulante ASACIF

Resultados

Comparativa PCM pieza de 59 mm y 70 mm

En el Gráfico 1 observamos como se distribuyen los datos de producción de resina en PCM con las piezas de 59 y 70 mm por tratamiento en Godos. Observamos un valor atípico en el conjunto de pies con la pieza de 70 mm con pasta ASACIF. Se observa una diferencia en relación con la dispersión de la pieza de 59 mm con la pasta ASACIF con respecto a las otras.

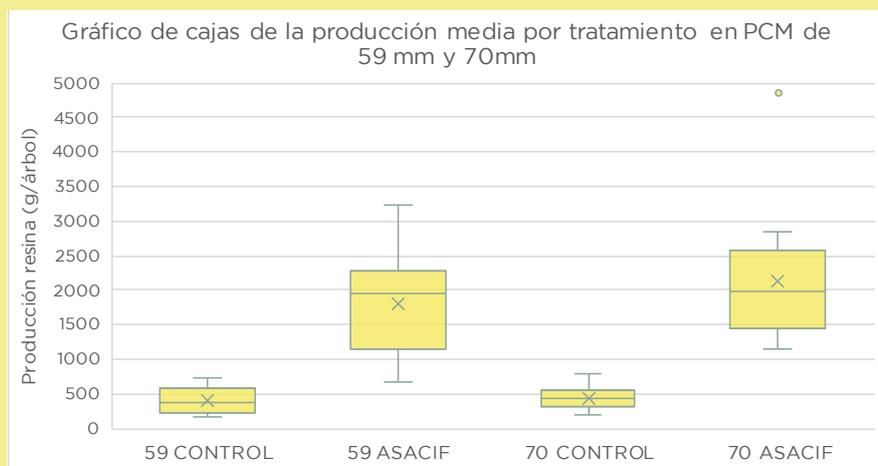
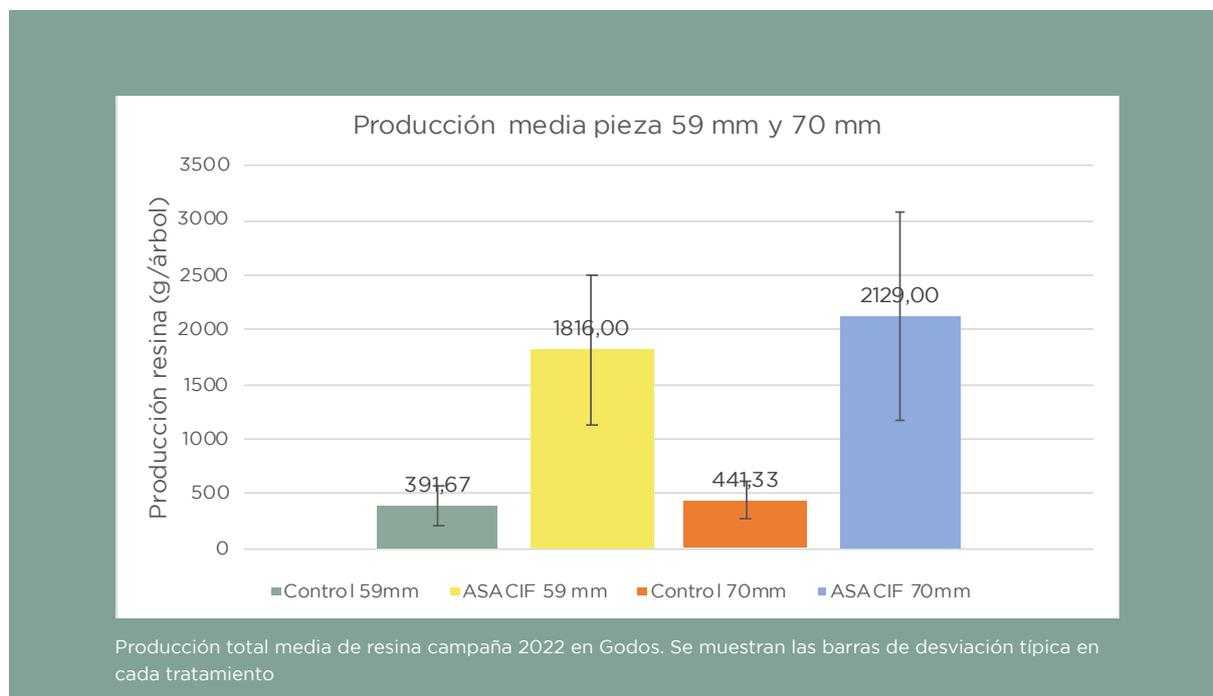
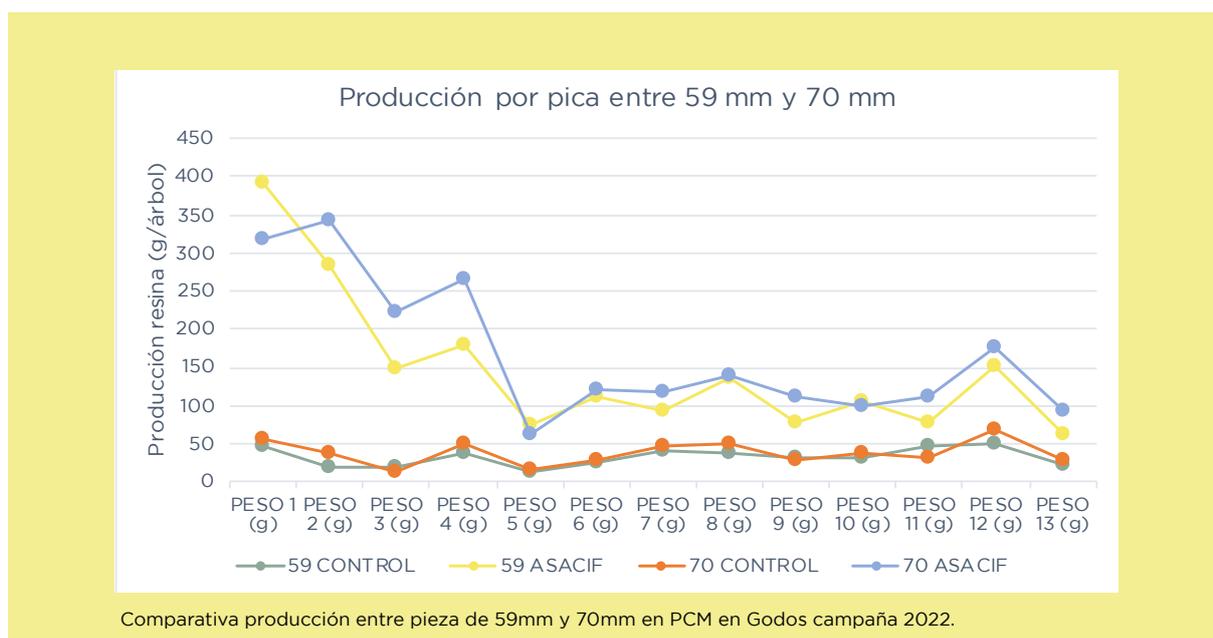


Gráfico de cajas de la producción media de resina con PCM 59mm y 70mm en Godos campaña 2022. Las barras representan el rango de dispersión de los datos, la "x" dentro de las cajas indica la media y la barra muestra la mediana. 2022.

En el gráfico 2, comparamos la producción de resina obtenida con PCM entre la pieza de 59 y 70mm con control y ASACIF. Observamos una producción superior con la pieza de 70 mm incluso ligeramente superior con el tratamiento control.

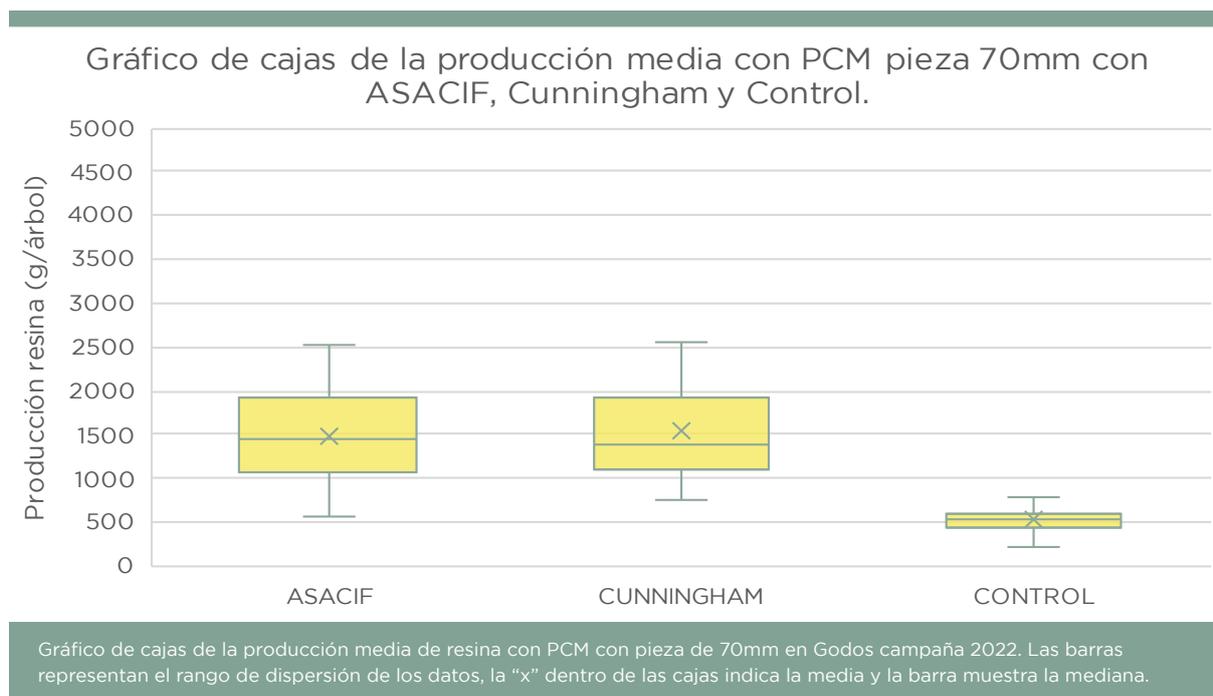


En el Gráfico 3 por pica, observamos que en la primera pica se ha obtenido mayor producción con la pieza de 59 mm con ASACIF, pero a partir de ahí la producción con la pieza de 70 mm es superior hasta el final de la campaña. Observamos también un descenso brusco en el peso 5 (Pica 5) que podría estar relacionado con condiciones abióticas como la temperatura, humedad, etc.

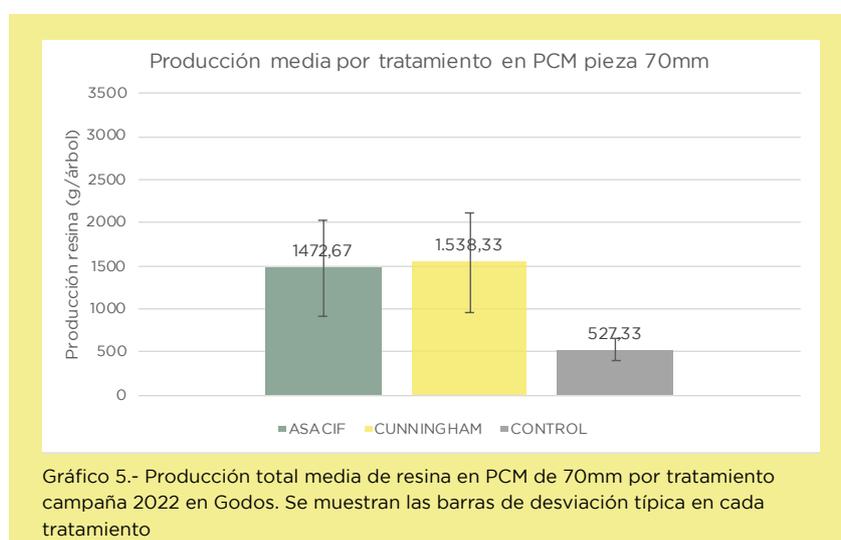


Comparativa PCM pieza 70 mm con ASACIF, Cunningham y Control

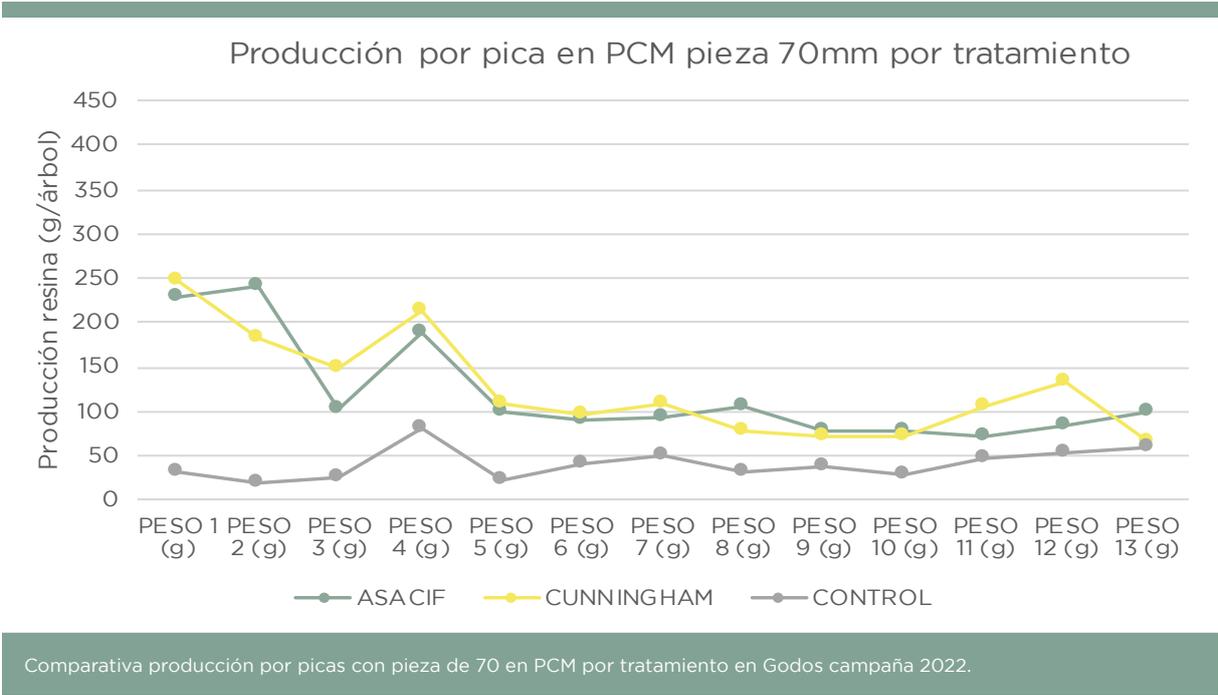
El gráfico 4 muestra la distribución de los datos de la producción de resina con el método de PCM usando la pieza de 70mm y con los tratamientos de ASACIF, Cunningham y control. Observamos que tanto con ASACIF y Cunningham siguen una distribución parecida, aunque se puede ver que la Cunningham presenta una mayor dispersión de los datos.



En el gráfico 5, observamos la producción media de resina obtenida con PCM con ASACIF, Cunningham y control. Observamos que tanto ASACIF como con Cunningham tienen producciones similares.



En el gráfico 6, se muestra los resultados de la producción por picas en la PCM con pieza de 70mm con ASACIF, Cunningham y Control. Observamos que la pasta Cunningham es superior a la ASACIF salvo en las picas 2, 7 y 13. Teniendo en cuenta el gráfico anterior de producciones, estas itinerancias podrían no ser significativas. Observamos también un aumento en la producción en la pica 3 en los 3 tratamientos.



[Observaciones]

Al comiendo de los trabajos, ha sido necesario, en algunos árboles, el derroñe manual para el método de PCM debido a que la corteza era demasiado gruesa y con la corona no era suficiente para llegar a la profundidad necesaria que permita el flujo de resina. También esto provocaba que la pieza no se adaptara bien y ya que la corteza con el tiempo se debilitaba y el acople se cayera.

Sigue existiendo un problema con las bolsas en la PCM ya que a lo largo de esta campaña se han encontrado numerosas bolsas tiraras o dañadas y que se señala a un problema con animales principalmente.

Se ha observado qué a partir de la 3ª pica, debido a que la resina ya ha fluido lo suficiente decantándose en la bolsa, la propia resina crea un sellado natural entre la herida y el aplique y entre el aplique y la bolsa, haciendo que no haya oportunidad de desperdicio.

Por el contrario, a la hora de cambiar la bolsa o hacer las pesadas correspondientes a cada pica, en algunas ocasiones fue complicado separar la bolsa de la pieza. La meteorología juega un papel importante en estas situaciones ya que el frío hace que se solidifique más la resina y por lo tanto que se peguen los materiales, siendo difíciles de despegar. Al mediodía, debido a que hay más calor ambiental, ha sido mucho más sencillo separar las bolsas de las piezas.

Grupo operativo GO ACREMA – Adaptación de la actividad resinera a masas de pino con fines productores de madera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 558.710,55 euros. 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-ACREMA y la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA) como autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda FEADER y nacional correspondiente.



Centro de Investigación Forestal de Lourizán
Apartado de Correos nº 127 Lourizán
36080 PONTEVEDRA
T: 986 805 000 – Fax: 986 805 031
infolourizan.mr@xunta.gal