



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1238

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Análisis de la influencia de diferentes métodos de extracción y pastas estimulantes en la producción de resina de *Pinus radiata* en el noroeste de España

LÓPEZ-ÁLVAREZ, Ó. (1), FRANCO-VÁZQUEZ, L. (1) y MAREY-PEREZ, M. F. (1)

(1) PROePLA, Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Universidad de Santiago de Compostela, Campus Terra, 27002, Lugo, España.

Resumen

En los últimos años, se está promocionando la producción de resina en masas de *Pinus radiata* próximas al turno de corta como un complemento productivo a la producción maderera. Es por esto, que es necesario estudiar cómo influyen en la producción de resina los principales métodos de extracción y pastas estimulantes para esta especie, y si existen diferencias entre ellos. Para ello, en este estudio se empleó una red de parcelas en el noroeste peninsular en las que se probaron dos métodos de extracción de resina distintos (pica tradicional y pica circular mecanizada), así como tres tratamientos estimulantes (control, Ethephon y ASACIF). Los resultados indican que, en todas las localizaciones, el método tradicional produce una mayor cantidad de resina que el método de pica circular mecanizada, y que la pasta estimulante Ethephon hace que los pies resinados produzcan en mayores cantidades, que empleando ASACIF o los árboles control. El efecto de la localización y de las variables dasométricas no parecen influir en la eficacia de los métodos, ni las pastas.

Palabras clave

Pino insigne, entalladura circular, pica de corteza, tratamientos estimulantes

1. Introducción

La producción de resina se trata de uno de los principales productos forestales no madereros (PFNMs) de la península ibérica. Su aprovechamiento se trata de una de las actividades tractoras de zonas rurales en riesgo de despoblación como son las del centro de España, zonas donde históricamente se realiza este tipo de actividad. Aunque el epicentro nacional de la producción de resina se encuentra en la provincia de Segovia, en los últimos años han ido apareciendo diferentes iniciativas, tanto públicas como privadas, interesadas en fomentar esta actividad en zonas donde no se realizaba, como puede ser el noroeste de la Península Ibérica.

Esta región se caracteriza por tener amplias extensiones de terreno cubiertas por árboles del género *Pinus*, género que habitualmente se emplea para la producción de este PFNM. Su promoción en estos territorios se propone, a diferencia de la silvicultura llevada a cabo en el centro de España, como un aprovechamiento secundario y complementario al maderero, y se plantea desde la perspectiva de la generación de un ingreso extra previo a la venta de la madera. Una de las principales especies del género *Pinus* que se puede encontrar en este territorio es



el *Pinus radiata*. Esta especie se trata de una de las más abundantes en este territorio, considerada de crecimiento rápido y que se encuentra vagamente estudiada para su uso como productora de resina, a pesar de la potencialidad que posee para ello.

Además de las oportunidades productivas en forma de nuevas especies que ofrece el noroeste peninsular, este territorio posee otras particularidades que hace que los métodos clásicos de recolección de resina se deban de adaptar a él. Esto es debido a que las condiciones meteorológicas en este territorio no son tan favorables para el aprovechamiento de este PFNM como pueden ser las del centro de la Península, ya que las lluvias son mucho más frecuentes y las temperaturas son más bajas. Esto hace que sea necesario modificar los sistemas de extracción de resina a estas condiciones. Para ello se llevan años investigando en métodos alternativos que eviten la entrada de agua proveniente de la lluvia en los recipientes donde se acumula la resina mientras se está recolectando, así como que sean lo menos invasivos posibles en la planta, ya que el fin último del árbol es el maderero. El método de pica de corteza o pica tradicional (PT), que es el empleado en la zona central de España, se trata de un método de envase abierto incapaz de satisfacer las necesidades antes mencionadas, debido a esto se deben estudiar métodos alternativos de envase cerrado como puede ser la pica circular mecanizada (PCM) o entalladura circular. Este método además de ser en envase cerrado, asegurando así que la resina llegue con un porcentaje mucho más bajo de impurezas y de agua a la planta de primera transformación, se trata de un método mecanizado, lo cual implica que la curva de aprendizaje del resinero, así como la ergonomía en el trabajo y el esfuerzo necesario para realizar las picas sea mucho menor.

Además de probar métodos alternativos de extracción de resina, también se debe de estudiar el comportamiento de nuevos compuestos estimulantes de la producción de resina, ya que, como se dijo anteriormente, las condiciones climáticas son muy diferentes a las del centro de la península, y puede que los componentes de las pastas estimulantes no actúen de la misma manera.

2. Objetivos

Estudiar los efectos de la combinación de dos métodos de extracción y tres tratamientos estimulantes en masas de *Pinus radiata* próximas a la edad de corta en el noroeste de la Península Ibérica.

3. Metodología

Para llevar a cabo este estudio se han empleado tres localizaciones en las provincias de Galicia (Culleredo y Pantón) y Asturias (Barcia). Cada una de las tres parcelas de experimentación estuvo compuesta por 90 árboles de la especie *Pinus radiata* próximos a turno, de similares características y con un diámetro a la altura del pecho entre 25 y 30 cm.

La temporada de resinado se llevó a cabo durante los meses de junio a noviembre de 2021. Se emplearon dos métodos de extracción: la pica tradicional (PT) y la pica circular mecanizada (PCM). El primero de los métodos, la pica tradicional, es el método que se ha empleado históricamente en el centro de España y que se basa en retirar la corteza y el cambium de los árboles destinados a la producción de resina mediante el empleo de los útiles tradicionales, además, la resina es



recolectada en envases abiertos llamados potes (RODRÍGUEZ-GARCÍA et al., 2014). El segundo de los métodos, la pica circular mecanizada, se trata de un método aún en desarrollo, el cual se basa en realizar una hendidura circular en los árboles para retirar la corteza y el cambium empleando un taladro y una corona, y recoger la resina en bolsas colocadas en las hendiduras realizadas, pudiendo considerar la resina recogida por este método como de envase cerrado (LÓPEZ-ÁLVAREZ et al., 2023). La longitud de las picas que se ha empleado fue de 16 centímetros en ambos métodos, siendo la longitud del lado mayor de la herida para el método de PT, y la del perímetro de la incisión en la PCM. Durante este periodo se han renovado las picas cada 14 días.

En cada una de las picas se realizaron se aplicaron dos tratamientos estimulantes: Ethephone y ASACIF (LÓPEZ-ÁLVAREZ et al., 2023). Además de los árboles estimulados químicamente, también se seleccionaron ciertos árboles sin aplicación de estimulante químico que actuaron como control.

Previamente a analizar si existen diferencias entre las producciones obtenidas por cada uno de los métodos y pastas estimulantes, se comprobó si los datos de las producciones eran normales, homocedásticos y si poseían valores anómalos. Para el estudio de la existencia de diferencias entre los valores de producción se emplearon los test de contrastes no paramétricos de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. Adicionalmente, se realizaron los test post-hoc correspondientes para cada uno de los test antes indicados. Se estableció un nivel de significación de 5% para todos los test.

4. Resultados

La primera de las comprobaciones que se realizó fue si existen diferencias estadísticamente significativas entre las producciones obtenidas por cada uno de los métodos de extracción, para ello se realizó el test no paramétrico de Mann-Whitney. El resultado mostró que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las producciones de cada método (Figura 1). Este resultado implica que para los posteriores análisis se deben de tratar los datos de cada uno de los métodos de forma independiente.

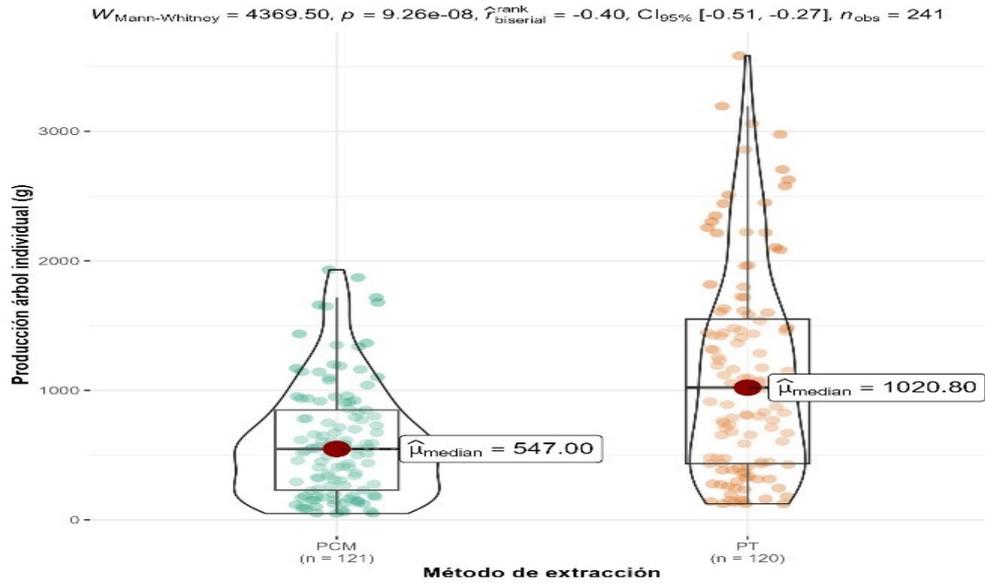


Figura 1. Resultado del test de Mann-Whitney realizado para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las producciones de cada uno de los métodos de extracción. PCM: pica circular mecanizada; PT pica tradicional.

Posteriormente a comprobar si existían diferencias entre los métodos de extracción de una manera general, sin tener en cuenta la procedencia de los datos, se estudió si existían diferencias estadísticamente significativas entre las producciones obtenidas por cada uno de los métodos en cada localización. Esto se realizó para ver si era un fenómeno aislado de una localización en concreto o si, por el contrario, se trataba de un fenómeno generalizado independientemente de la parcela. Los resultados de los test realizados en cada una de las localizaciones mostraron que existen diferencias estadísticamente significativas en todas ellas (Figura 2). Se puede apreciar como la producción obtenida por el método PCM en la parcela de Barcia es menor en a la obtenida por este mismo método en las parcelas de Culleredo y Pantón, las cuales son similares. La relación entre la mediana de las producciones obtenidas empleando la PCM y la PT es prácticamente igual en las tres localizaciones, rondando el 50% en todos los casos.

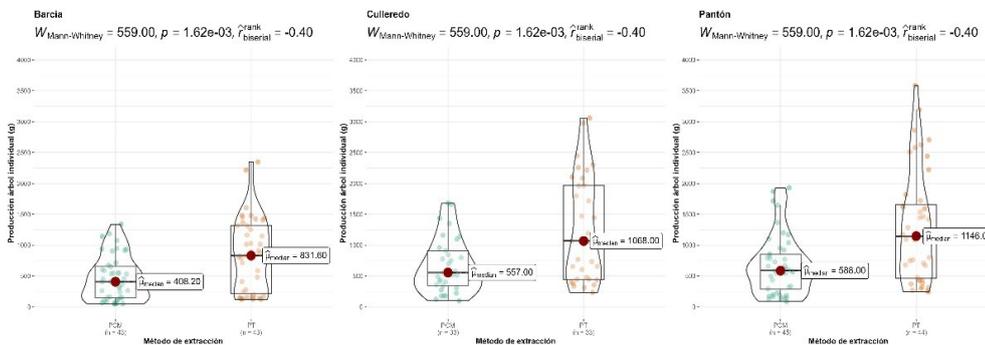


Figura 2. Resultados de los test de Mann-Whitney realizados a los datos de las producciones de cada una de las localizaciones para comprobar si en todas ellas existían diferencias estadísticamente significativas entre las producciones de los dos métodos de extracción. PCM: pica circular mecanizada; PT: pica tradicional.



Una vez estudiado si existían diferencias entre las producciones obtenidas por cada uno de los métodos de extracción, se estudió si la cantidad de resina producida por cada tratamiento estimulante obtenían diferencias estadísticamente significativas entre ellas. Los resultados indicaron que en el caso de la PCM existieron diferencias estadísticamente significativas entre todos los tratamientos estimulantes, en cambio, en el caso de la PT únicamente existieron diferencias entre los árboles estimulados y los árboles de control, no existiendo diferencias entre las producciones de los árboles estimulados (Figura 3).

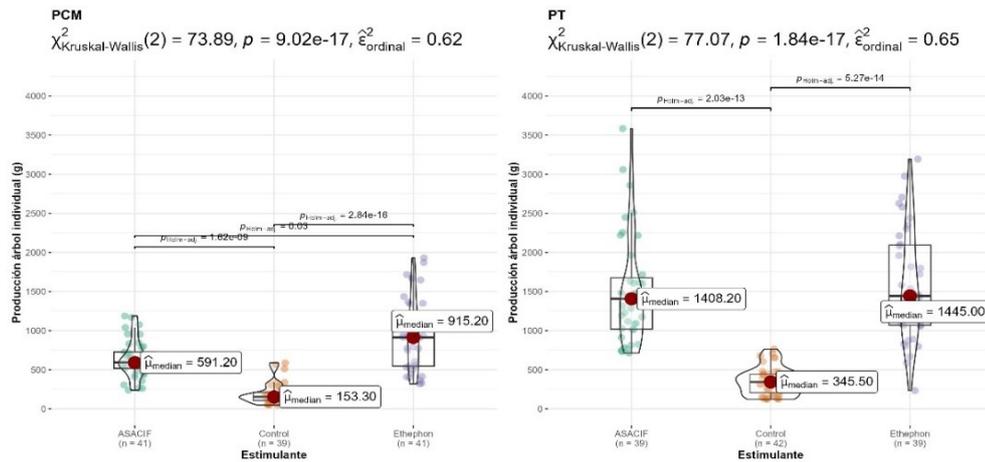


Figura 3. Test de Kruskal-Wallis realizado a las producciones obtenidas empleando cada uno de los tratamientos estimulantes para cada uno de los métodos de extracción.

Como en el caso de las diferencias entre las producciones obtenidas por cada uno de los métodos, se comprobó si las pastas estimulantes actuaron de una forma diferente en función de las localizaciones y de los métodos de extracción. En el caso de la PT, las pastas se comportaron de una forma similar en cada una de las tres localizaciones, únicamente existiendo diferencias estadísticamente significativas entre las producciones obtenidas con pasta estimulante y las producciones de control (Figura 4). En el método de la PCM las parcelas de Barcia y Pantón se comportaron de una forma similar a las parcelas resinadas mediante el método de PT. En cambio, la parcela de Culleredo obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre todos los tratamientos estimulantes. En todos los casos, la pasta estimulante Ethephon siempre produjo más de mediana que la pasta estimulante ASACIF.

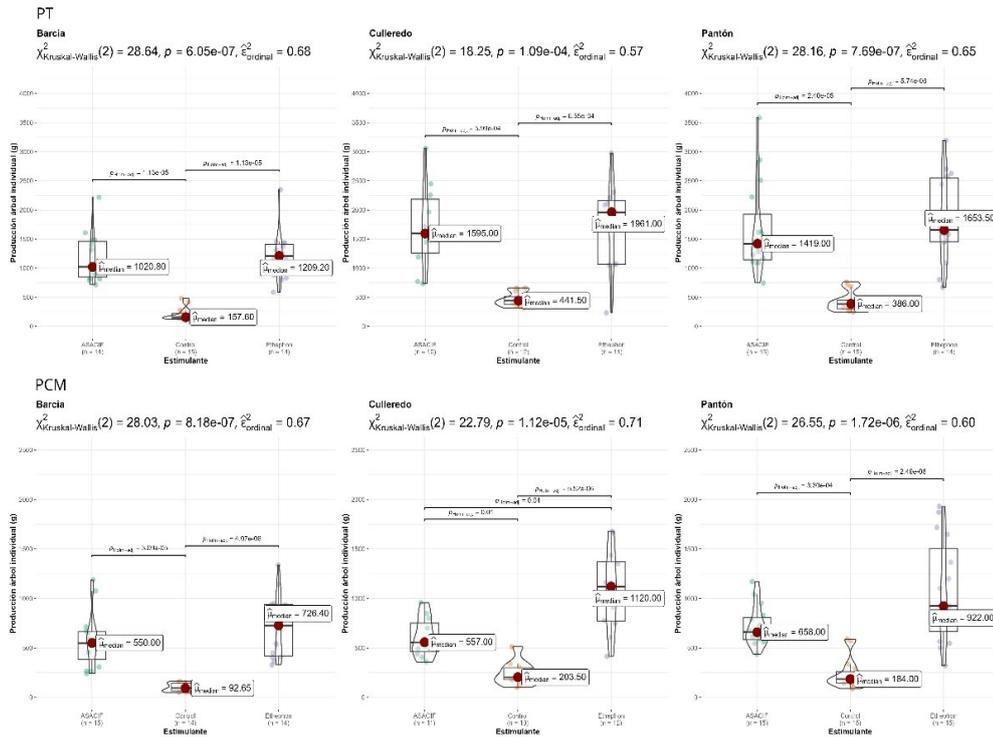


Figura 4. Resultados de los test de Kruskal-Wallis realizados a las producciones obtenidas por cada una de las pastas estimulantes en función de la localización y del método de extracción.

5. Discusión

Por primera vez se compara como influyen dos de los métodos de extracción de resina más empleados en la actualidad en España (PT y PCM) en árboles de la especie *Pinus radiata* en el noroeste de la Península Ibérica.

Los resultados indican que las producciones medias obtenidas en este estudio fluctuaron entre 0.5 y 1.44 kg, dependiendo de la pasta estimulante empleada y el método de extracción. Estas producciones son menores que las reportadas por otros autores en las principales especies empleadas para la extracción de resina. Por ejemplo, PALMA et al. (2016) reportaron que de media el *Pinus pinaster* producía de 1 a 4 kg por árbol. Por su parte, NEIS et al. (2019) establecieron que los árboles de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, principal especie productora a nivel mundial, podían llegar a producir entre 3 y 8 kg de resina por pie. Por último, HADIYANE et al. (2015) obtuvo valores de entre 2 y 5 kg de resina para árboles de la especie *Pinus merkusii*.

Las medianas de las producciones obtenidas por el método de PT fueron estadísticamente significativas y superiores en todos los casos a las producciones del método de PCM, independientemente de la localización y de la pasta estimulante. Las producciones obtenidas empleando el método de PT obtuvieron entre un 80% y un 100% más resina en mediana que el método de PCM. Estos resultados concuerdan con los obtenidos previamente por LÓPEZ-ÁLVAREZ et al. (2023) en *Pinus pinaster* en el noroeste de la Península Ibérica. En este trabajo los autores obtuvieron que las producciones de los árboles resinados empleando el método de PT obtenían un 42% más de resina que los árboles resinados mediante el método de PCM. Otro trabajo que obtiene resultados similares respecto al



rendimiento del método de PCM en relación con la PT es el desarrollado por PINILLOS et al. (2009), los cuales establecen que el método de entalladura circular patentado con el nombre de “Eurogemme” obtiene de media un kilogramo menos de resina por árbol que el método tradicional. Por último, RODRÍGUEZ GARCÍA et al. (2022) estudiaron en árboles de *Pinus pinaster* procedentes de dos localizaciones del centro de la península ibérica, como influye la PT y la PCM a la producción de resina. Los resultados obtenidos por ellos son similares a los reportados en este trabajo, ya que obtuvieron que la PT obtiene de media alrededor de un 100% más de producción respecto a la PCM.

En relación con los resultados obtenidos cuando se evaluó la producción de resina en función del tratamiento químico estimulante, se puede constatar el considerable aumento en la producción de los árboles una vez aplicado el estimulante químico. Este aumento de la producción de los árboles resinados varió entre 2.74 y 7.83 veces la producción de los árboles de control, dependiendo del método, la pasta estimulante y la localización. Otros autores reportaron incrementos similares respecto de los árboles de control, como puede ser el caso de NEIS et al. (2018) en *Pinus elliottii* (incremento de 2.15 veces) o LIU et al. (2022), los cuales reportaron un incremento de 2.14 veces la producción de control en árboles de la especie *Pinus. elliottii x Pinus caribaea*.

Cuando se compararon las producciones en función de los estimulantes químicos independientemente de la localización, se observó como en el método de PCM existieron diferencias estadísticamente significativas entre las producciones con las pastas estimulantes, cosa que no ocurrió en el método de PT. Este fenómeno, a su vez, no ocurrió en LÓPEZ-ÁLVAREZ et al. (2023), los cuales, empleando los mismos tratamientos estimulantes en *Pinus pinaster*, únicamente obtuvieron diferencias entre las producciones de los árboles de control y las de árboles estimulados, no habiendo diferencias entre las producciones de estos últimos. Si se compara el desempeño de los dos estimulantes en función de los métodos de extracción con los resultados obtenidos en el artículo anteriormente mencionado, se puede observar como en el caso del método de PCM aplicado a la especie *Pinus pinaster*, la pasta estimulante ASACIF fue la que de media más produjo, mientras que en el caso del *Pinus radiata* no fue así, produciendo un 35% menos de resina. La producción en función de la localización de las parcelas de ensayo siguió un patrón similar en todas ellas. Únicamente en la parcela de Culleredo, junto con el empleo del método PCM, la pasta estimulante ASACIF obtuvo un rendimiento menor en comparación con el resto de las localizaciones, haciendo que existiesen diferencias estadísticamente significativas entre las producciones con pastas estimulantes. Estos resultados son similares a los reportados en *P. pinaster* por LÓPEZ-ÁLVAREZ et al. (2023) en la misma localización y con la misma pasta estimulante, ya que observaron que esta pasta estimulante se comportaba de una forma subóptima en dicha localización.

6. Conclusiones

Los rendimientos productivos mostrados por los árboles de la especie *Pinus radiata* en la zona de estudio, aunque menores que los obtenidos por árboles de la especie *Pinus pinaster*, indica que el aprovechamiento de la resina de esta especie puede ser un complemento a la producción de madera en esta región. La metodología de PT produce una mayor cantidad de resina que la de PCM, así como la pasta Ethephon favorece más la producción de resina que la pasta estimulante



ASACIF. Aunque este estudio representa un paso más en la comprensión de la producción de resina de las especies presentes en España, y el primero en la producción de resina en *Pinus radiata*, es necesario seguir investigando como afectan las diferentes variables involucradas en el proceso a la producción, para de esta manera tener una comprensión más precisa de los factores determinantes en la producción de este PFM.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha contado con el apoyo del Gobierno español («ACREMA», MAPA/AEI-Agri/FEADER, UE) [O00000226e2000043659]. Los autores agradecen a FORESIN por las mediciones de campo.

8. Bibliografía

HADIYANE, A., SULISTYAWATI, E., ASHARINA, W.P., DUNGANI, R., 2015. A study on production of resin from *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese in the Bosscha observatory area, West Java-Indonesia. *Asian J. Plant Sci.* 14 (2) 89–93.

LIU, Y., WANG, Z., ZHAO, F., ZENG, M., LI, F., CHEN, L., WU, H., CHE, X., LI, Y., DENG, L., ZHONG, S., GUO, W., 2022. Efficient resin production using stimulant pastes in *Pinus elliottii* × *P. caribaea* families. *Sci. Rep.* 12(1) 13129.

LÓPEZ-ÁLVAREZ, O., ZAS, R., MARTÍNEZ, E., MAREY-PEREZ, M., 2023. Resin yield response to different tapping methods and stimulant pastes in *Pinus pinaster* Ait. *Eur. J. For. Res.* 142(6) 1281–1292.

NEIS, F. A., DE COSTA, F., FÜLLER, T. N., DE LIMA, J. C., DA SILVA RODRIGUES-CORRÊA, K. C., FETT, J. P., FETT-NETO, A. G., 2018. Biomass yield of resin in adult *Pinus elliottii* Engelm. Trees is differentially regulated by environmental factors and biochemical effectors. *Ind. Crops Prod.* 118 20–25.

NEIS, F. A., DE COSTA, F., DE ALMEIDA, M. R., COLLING, L. C., DE OLIVEIRA JUNKES, C. F., FETT, J. P., FETT-NETO, A. G., 2019. Resin exudation profile, chemical composition, and secretory canal characterization in contrasting yield phenotypes of *Pinus elliottii* Engelm. *Ind. Crops Prod.* 132 76–83.

PALMA, A., PEREIRA, J. M., SOARES, P., 2016. Resin tapping activity as a contribution to the management of maritime pine forest. *For. Syst.* 25(2) eSC11.

PINILLOS, F. M., PICARDO, A., ALLUÉ-ANDRADE, M., SORIA, E., SANZ, A., 2009. La resina: Herramienta de conservación de nuestros pinares. *Junta de Castilla y León, Valladolid, España.*

RODRÍGUEZ-GARCÍA, A., LÓPEZ, R., MARTÍN, J. A., PINILLOS, F., GIL, L., 2014. Resin yield in *Pinus pinaster* is related to tree dendrometry, stand density and tapping-



induced systemic changes in xylem anatomy. *For. Eco. Manag.* 313 47–54.

RODRIGUEZ GARCIA, B., DE LUQUE RIPOLL, M., PEREZ MAZARIO, S., 2022. Ensayo de resinación mecanizada en dos provincias de Castilla La Mancha. En 8º Congreso Forestal Español. La Ciencia forestal y su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sociedad Española de Ciencias Forestales.