

**ACTIVIDAD 7.ADAPTACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS  
DE RESINACIÓN PARA LOS MONTES DE  
EXTREMADURA**

**EXPEDIENTE: I852SEIFR438**

**Ingeniero redactor: Antonio Luis Herrero Carmona**



## **INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	5
3. BREVE RESUMEN DE LAS TÉCNICAS DE PICA	5
3.1. TÉCNICA DE PICA ASCENDENTE	5
3.2. PICA DE CORTEZA DESCENDENTE	6
3.3. PICA MECANIZADA	7
3.3.1. PICA MECANIZADA POR TALADRO	8
3.3.2. HERRAMIENTA STHILL CON CABEZAL HR DISEÑADO POR CESEFOR	9
3.3.3. PICA SISTEMA BOREHOLE	12
4. ANÁLISIS DE DIFERENTES TÉCNICAS DE PICA	14
5. MECANIZACIÓN DE OTROS PROCESOS	19
5.1. MECANIZACIÓN DEL DESROÑE	19
5.2. MECANIZACIÓN DE LA REMASA	20
5.3. APLICACIÓN DE ESTIMULANTES	23
6. CONCLUSIONES	24
7. BILIOGRAFÍA	29

## I. INTRODUCCIÓN

*Breve historia, evolución de los sistemas de pica.*

El uso que ha dado el ser humano a los productos resinosos ha evolucionado a lo largo de historia. Los primeros usos conocidos eran los destinados para la obtención de fuego y su transporte, impermeabilización de barcos e incluso para armas de guerra. A medida que se fueron conociendo las propiedades de los derivados de esta sustancia, los usos se han ido especializado para la fabricación de gran variedad de productos industriales, alimenticios, cosméticos, etc.

Al igual que ocurre con los usos de la resina, los métodos de obtención de esta sustancia han variado desde los más primitivos, consistentes en un simple agujero en la base de un árbol donde se recogía la resina que procedía de una herida en el tronco, hasta las investigaciones más recientes que contemplan la utilización de elementos mecánicos y químicos modernos.

Fue a mediados del siglo XIX, con los avances tecnológicos propios de revolución industrial, cuando se comienzan a utilizar y a transformar los productos derivados de la resina, el aguarrás y la colofonia. Fruto de la necesidad de estos productos, comenzaron las primeras investigaciones en las técnicas de extracción de resina que han contribuido a los métodos que se utilizan hoy en día y a las nuevas investigaciones que se están desarrollando.

Durante la época de mayor producción de resina en España, segunda mitad del s. XIX hasta la primera mitad del s. XX, el sistema Hugues fue la única técnica permitida en España (Hernández, 2009). Este método consistía en realizar incisiones cóncavas de unos 12 cm de anchura y no más de 1.5cm de profundidad, con una herramienta denominada hacha gubia. Esta acción se repetía cada 6 días aproximadamente. De esta manera, se producía el entallamiento del tronco en 4 o 5 caras que se trabajaban hasta 6 años cada una, llegando a una altura de más de 3 m de altura. En cada una de las picas, el resinero seccionaba parte de la corteza, el cambium y una porción de madera o albura que modificaba la estructura del tronco formando repulgos o entrecaras que daban esa forma tan característica a los pinos resinados por este método.



Fuente: Resinas Navas de Oro.

Debido a la precisión de estos trabajos y a la dureza de los mismos en la preparación del pinar y en la recogida de la resina (remasa), era necesario contar con trabajadores muy especializados. Si a esto le añadimos el bajo rendimiento en el trabajo, la pérdida del valor de la madera de pinos resinados y el importante éxodo de personas del mundo rural a las grandes ciudades a partir de los años 60, se hacía completamente necesario la investigación en nuevas técnicas de pica que aumentaran los rendimientos e hiciesen más rentable y cómoda esta labor.

A partir de estas investigaciones, se comenzaron a utilizar nuevas técnicas de extracción de resina que utilizaban químicos estimulantes que retardaban la cicatrización de los vasos resiníferos y permitían a los resineros gestionar un número mayor de pinos con el mismo esfuerzo que con el método Hugues.

De esta manera, gracias a los estudios del I.N.I.A., se llegó a establecer el método de pica de corteza ascendente como el método predominante que se utiliza hasta nuestros días.

En los años 60, la actividad resinera sufrió un importante descenso debido a los elevados costes de producción y a la competencia directa de los derivados del petróleo. Recientemente, a partir del año 2015, debido al aumento del precio de petróleo y a la estabilización del mercado de la resina, las empresas del sector comenzaron a promover de nuevo esta actividad entre la población del mundo rural.

Pequeños avances tecnológicos en la forma de desarrollar este trabajo tradicional junto con el aumento del precio de la resina, ayudaron a definir el nuevo trabajo de resinero como “rentable” a pesar de las duras condiciones de trabajo.

En los últimos 10 años se han desarrollado diferentes investigaciones que tratan de optimizar algunos de los procesos que se desarrollan en esta actividad, con el objetivo de ser más competitivos en el mercado internacional.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales de este apartado son:

- Recopilar los diferentes métodos de resinación empleados en la actualidad (pica de corteza ascendente con escoda o con rayón), y las nuevas técnicas sobre las que se están realizando investigaciones (pica de corteza descendente, pica mecanizada ascendente y descendente, sistema Borehole).
- Analizar y valorar la posible implementación de las nuevas investigaciones y experiencias en las tareas de resinación en los montes de Extremadura.

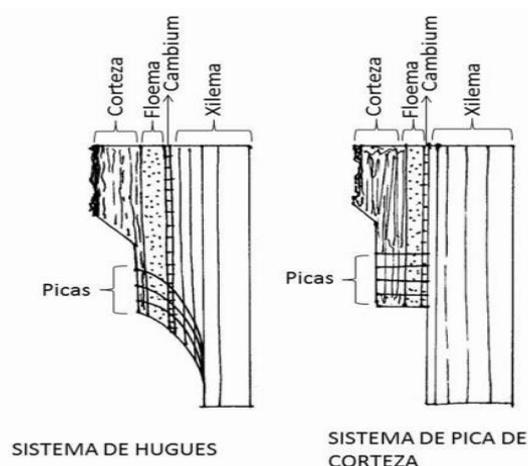
## 3. BREVE RESUMEN DE LAS TÉCNICAS DE PICA.

### 3.1 PICA DE CORTEZA ASCENDENTE.

El método de pica de corteza ascendente se comenzó a implantar a mediados del s. XX, sustituyendo al sistema Hugues, debido a los inconvenientes ya comentados anteriormente, y se ha mantenido hasta la actualidad con diferentes modificaciones.

La preparación del pinar para ser resinado en la temporada, consta de las mismas fases que con el método tradicional Hugues (desroñe y clavado). Los cambios se han producido en la técnica de pica, en la que únicamente se quita una faja de corteza y cambium, dejando íntegra la albura, aplicando una pasta estimulante que demora el periodo de pica. Esto ha permitido que un mismo resinero pueda gestionar una mata con mayor número de pinos con menor esfuerzo, aumentado considerablemente su rendimiento en el trabajo que desempeña.

Además, la madera obtenida después del aprovechamiento de resina, no pierde valor, ya que este método evita el “enteamiento” de los fustes conservando así su potencial económico. Podemos asegurar que es completamente compatible con el aprovechamiento maderero.



Fuente: Nájera, 1961

Este método consiste en realizar unos cortes transversales, con la escoda o azuela, de unos 12 cm de ancho y 3 de altura para aplicar en el borde superior una pasta a base de una disolución de ácido sulfúrico que estimula la secreción de la resina. Esta actividad es la denominada pica, y se repite en ciclos cada 14 a 21 días entre 9 y 13 veces cada campaña en función de la duración de la misma.

Esta misma técnica se puede realizar con otra herramienta denominada rayón que, en lugar de quitar una viruta de 12 cm de ancho por 3 cm de alto aproximadamente, realiza un corte o arañazo de 12 cm de anchura por menos de 1 cm de altura, aplicándose de la misma manera la pasta o estimulante.

No vamos a extendernos más en la descripción de esta técnica, ya que no es objeto de este punto. Pero si creemos necesario comparar las ventajas e inconvenientes de este método según se utilice la escoda o el rayón, lo haremos en el Apartado 6. Conclusiones



### 3.2 PICA DE CORTEZA DESCENDENTE.

En los años 80, coincidiendo con la decadencia de la industria resinera en España, se iniciaron diferentes investigaciones que buscaban la mejora de los rendimientos del proceso de obtención de la resina. Estas investigaciones se basaron en que la producción de resina por pino aumentaba cada año proporcionalmente a la altura a la que se realizaba la pica, siendo el primer año y las primeras picas las menos productivas del quinquenio correspondiente a cada cara.

En la década de los 90, la Dirección General del Medio Natural de la Junta de Castilla y León, comenzó una serie de pruebas en Segovia y Valladolid que pretendían desarrollar el método de Pica de Corteza Descendente con estimulación por pasta.

La técnica comparte los trabajos previos de preparación del pinar de las otras técnicas ya utilizadas, pero las picas se realizan desde la parte más alta correspondiente a la entalladura de ese año y se aplican una debajo de otra en dirección a la chapa y el pote.

Este método se puede aplicar tanto con escoda como con rayón. En esta experiencia, ampliaron el periodo entre picas hasta 20 días en lugar de 14 como se había venido haciendo hasta ese momento en el método de pica de corteza ascendente. La cantidad de pasta estimulante que aplicaban era mayor para compensar ese aumento del ciclo.

Para realizar con éxito esta técnica era necesaria la instalación de una grapa o chapa especial, denominada Z, que se sujetaba con clavos a la corteza del pino. De esta manera, se evitaba cortar los vasos resiníferos de la parte inferior permitiendo el flujo de resina por los mismos.

A pesar de arrojar unos datos positivos en cuanto a producción, después de los estudios, se desestimó su implantación por los siguientes motivos:

- El montaje del pino para su posterior explotación era más costoso.
- La resina, al tener que recorrer en un principio un camino más largo evaporaba una mayor parte de los volátiles. Su calidad, por tanto, era menor.
- Era más complicado el cálculo de la altura al comienzo de la primera pica, por lo que era común que sobrara o faltara altura para todas las picas de la campaña. La tendencia era comenzar a picar más alto con lo que la altura a la que se finalizaban los trabajos en una cara era mayor.
- Los resineros fueron reacios a su implantación. Se trataba de un sector que apostaba por el método tradicional.



Grapa Z. Fuente: CESEFOR readerasturias



Pica descendente. Fuente:

En la actualidad, se han desarrollado nuevas investigaciones en este método que abordaremos más adelante cuando comparemos las diferentes técnicas entre sí en el Apartado 4. De hecho, en la actualidad hay resineros que aplican este método en sus explotaciones con éxito.

### 3.3 PICA MECANIZADA

Como hemos explicado anteriormente, las técnicas y herramientas empleadas hoy en día en el aprovechamiento de resina son prácticamente las mismas que se han venido utilizando durante los últimos 50 años. Los avances más significativos que han supuesto alguna mejora en el rendimiento del trabajo han sido el empleo del sistema de pica de corteza y la aplicación de pastas estimulantes con base de ácido sulfúrico.

El desarrollo de investigaciones que mejoren cada uno de los procesos que intervienen en este aprovechamiento permitirán, por un lado, mejorar la productividad de este sector y, por otro, ser más competitivos en el mercado internacional, estabilizando los precios en el mercado.

En cuanto a las experiencias publicadas de las investigaciones sobre la pica con herramienta mecánica, no será hasta el 2006 cuando CESEFOR y el S.T. de Medio Ambiente de Segovia, asesorados por el I.N.I.A. y la cooperativa SAL Rincón de la Vega comienza a desarrollar diferentes prototipos.

Teniendo en cuenta que una de las actividades menos productivas y más exigente físicamente de esta actividad es la relativa al desroñe, las investigaciones están encaminadas al desarrollo de una técnica que permita realizar la actividad de pica del pino sin necesidad de haber eliminado la corteza previamente.

CESEFOR en el año 2009 estableció que los rendimientos del resinero en el periodo de preparación del pinar se distribuían según el siguiente gráfico:



Fuente: CESEFOR

### 3.3.1 PICA MECANIZADA POR TALADRO

Durante las campañas de 2006 a 2009, en los montes sorianos, se llevaron a cabo unas prácticas en la que se pretendía mecanizar la tarea de la pica utilizando un taladro de batería.

Concretamente, tal y como expusieron A. de Diego y A. Sanz en el II Simposio Internacional de Resinas Naturales de 2013, utilizaron un taladro de marca Bosh con batería de litio recargable, modelo GSR36. Se decidieron por este modelo porque en la oferta existente en el mercado era el que mejores rendimientos de potencia, peso y duración de batería presentaba. Señalan que, durante la investigación, este modelo no presentó averías significativas.

La técnica empleada consistía en realizar unos taladros circulares con citada máquina, a la cual acoplaban una fresa circular de 4 cm de diámetro, aplicando pasta en el perímetro de la herida, para que la resina fluyera hasta el recipiente.

Después de las pruebas llegaron a la conclusión de que este método no se podría aplicar al trabajo real de campo debido fundamentalmente al tiempo de vida útil de la máquina y a la duración de las baterías en el ambiente de trabajo.

A pesar de desestimar este método, esta experiencia sirvió para desarrollar las bases de las posteriores investigaciones.



Fuente: CESEFOR



Fuente: adema.es

### 3.3.2 HERRAMIENTA STHILL CON CABEZAL HR DISEÑADO POR CESEFOR

En el año 2009, CESEFOR patentó el primer prototipo de pica mecanizada que continuaba con la idea de realizar la tarea de pica sin necesidad de desroñe previo, ahorrando un total del 20% del total de la campaña en el sistema tradicional.

El diseño inicial, parte de la base de una herramienta forestal comercializada y de rendimiento contrastado como es la herramienta multifunción de mochila marca STIHL modelo FR 480. Sobre esta herramienta de serie, implementaron una serie de modificaciones para adaptar su uso a la actividad propia de la pica, y le acoplaron un cabezal de diseño propio que cumplía los requisitos de seguridad en el trabajo.

Durante sucesivas campañas el cabezal se ha ido adaptando en función del rendimiento que ofrecía en el trabajo a pie de campo.



Fuente: STHILL

*Prototipo HR0:*

Fue el primer prototipo desarrollado por CESEFOR. El diseño del cabezal permitía una buena adaptabilidad a la forma del tronco, pero su rendimiento en el monte fue bastante inferior al del método tradicional de pica de corteza ascendente con escoda.



Fuente: CESEFOR

*Prototipo HR1:*

El segundo prototipo desarrollado fue el HR1 durante los años 2008 y 2009. A pesar del ahorro en costes en su diseño, utilizando y adaptando materiales existentes en el mercado, este cabezal ofreció un rendimiento superior a su antecesor el HR0.

Este cabezal, probado en los pinares de Segovia, reportó un comportamiento aceptable desde el punto de vista de resistencia y durabilidad de los componentes, además de ser considerado seguro para la realización del trabajo. La herida producida en la pica era de 7 cm de ancho por 4 cm de alto. Su aplicación era horizontal, perpendicular al suelo como en el método de pica de corteza.

A pesar concluir que la velocidad de trabajo superaba al método de pica de corteza con escoda y que en términos de producción de resina era muy similar al sistema tradicional, resumieron que eran necesarias nuevas adaptaciones para el desarrollo óptimo de la actividad.



Fuente:  
CESEFOR

*Prototipo HR2:*

Este prototipo se desarrolla para la campaña de 2010 adaptando el cabezal para adecuar el trabajo al rendimiento óptimo de la labor de pica. Se fabricaron 3 cabezales para ser probados de forma simultánea en una campaña reducida de junio a septiembre en un total de 25.000 pinos aproximadamente.

Las modificaciones más importantes que se hicieron sobre el prototipo anterior fueron:

- Reducir el cabezal de corte para que la pica fuese de 7 cm de ancho por 1,5 cm de alto.
- Aumentar la velocidad del corte.
- Se determina que la forma de la pica sería en forma de espina de pescado, con un canal central en el vértice, perpendicular al suelo que dirigiese la resina hacia el pote.

Una vez concluido el periodo de prueba se llegan a las siguientes conclusiones:

- La máquina, tanto cabezal como mochila, respondían positivamente al trabajo real.
- No se produjeron averías de importancia.
- Se hacía necesario el cambio de un rodamiento de la transmisión que sufría desgaste por uso.



Fuente:  
CESEFOR

*Prototipo HR3:*

Después de implementar los cambios necesarios en el prototipo anterior, adaptación de piezas susceptibles de desgaste por rozamiento, y adecuación de la carcasa que recubre el cabezal se procede a registrar este modelo con la etiqueta CE.

Con este prototipo, definitivo, se realiza una campaña de resinación sobre 25.000 pinos en las provincias de Soria y Segovia adaptando el trabajo con la herramienta mecanizada al ritmo de trabajo real de un resinero con el método tradicional. No se registraron averías y desde CESEFOR destacan el rendimiento de esta máquina en monte, a pesar del peso aspecto a tener en cuenta para el desarrollo del trabajo.

Este prototipo es el que recoge E. Pardo en 2012 en su investigación en la que compara los métodos tradicional y mecánico, en sus variantes ascendentes y descendentes, que abordaremos en el Apartado 4.



Fuente:  
CESEFOR

### 3.3.3 PICA SISTEMA BOREHOLE

El sistema de pica Borehole es un sistema mecanizado de pica que se realiza sin la necesidad de practicar el desroñe ni el clavado previo, con lo que, se eliminan las tareas dedicadas a la preparación del pinar.

El origen de este método es el proyecto Eurogen de origen europeo que se desarrolló entre Francia, Dinamarca y Portugal a finales de 1990.

El método Borehole consiste en la realización de taladros de forma circular en la parte baja del pino con una herramienta eléctrica a batería a la que se acopla una broca específica. El número de estos agujeros varía de 1 a 5 en función de los estudios publicados. En el año 2000, Industrias Hermanos Crespo realizó los primeros ensayos sobre una mata de 3000 pinos aplicado 5 taladros, mientras que las experiencias más recientes como las llevadas a cabo por el CENTRO de Investigaciones Científicas de Lourizán (Galicia), señalan que este número puede variar de 1 a 3.

La profundidad de las perforaciones es de unos 8 a 10 cm, atravesando corteza, cambium y traspasando la albura, posteriormente se aplica el estimulante para colocar un tubo o macarrón en forma de embudo (en las experiencias más actuales lo sustituyen por una boquilla de polietileno) al cual se coloca un envase de plástico, puede ser una bolsa o una botella, donde se depositará la resina procedente del árbol.



Fuente: ameva.es

Las primeras investigaciones en España en el año 2000, demostraron que la producción media de este método era de aproximadamente 1 kg por pie, con lo que se abandonaron las investigaciones.

Actualmente, desde el año 2015, las investigaciones llevadas a cabo por el CIF de Lourizán, realizan 3 perforaciones de 2,5 cm de diámetro por 10 cm de profundidad, orientadas hacia el centro de la médula con orientación que buscaba la mayor radiación solar.

Según las conclusiones, a pesar de que las producciones obtenidas por este método son menores, la forma de recoger la resina permite conservar los componentes volátiles que se evaporan con el método tradicional. El porcentaje de trementina en la sustancia es ampliamente mayor. Todo esto aporta un valor añadido a este producto que podría, en caso de comercializarse, alcanzar un precio mayor en la industria de transformación. Estas experiencias aportan que la posibilidad de no utilizar estimulantes químicos, sustituidos por otros de origen natural, abriría otras puertas en la industria de productos ecológicos.



Fuente: CESEFOR

La aplicación de esta técnica hace compatible el aprovechamiento maderero de los pinos una vez resinados.

Además, concluyen que teniendo en cuenta el menor tiempo que el resinero tiene que dedicar a la explotación, le permitiría complementar esta labor con otros trabajos diversificando sus ingresos.

#### 4. ANÁLISIS DE DIFERENTES TÉCNICAS DE PICA

A día de hoy, no existen muchas publicaciones científicas que registren o comparen los resultados obtenidos por las diferentes técnicas de pica para el aprovechamiento resinero. Entendemos que, la desaparición casi total en los años 80 de esta industria en España, coincidiendo con el aumento de la formación de técnicos especialistas en materia forestal, ha influido en que no exista un interés científico y económico durante los años 1990 y principios de los años 2000.

Coincidiendo con el auge del sector a partir del 2010, empiezan a publicarse algunas experiencias científicas.

Es en 2012, cuando E. Pardo, realiza el trabajo de investigación titulado “Análisis de la productividad de miera entre diferentes métodos de resinación en un monte de la serranía baja de Cuenca”.

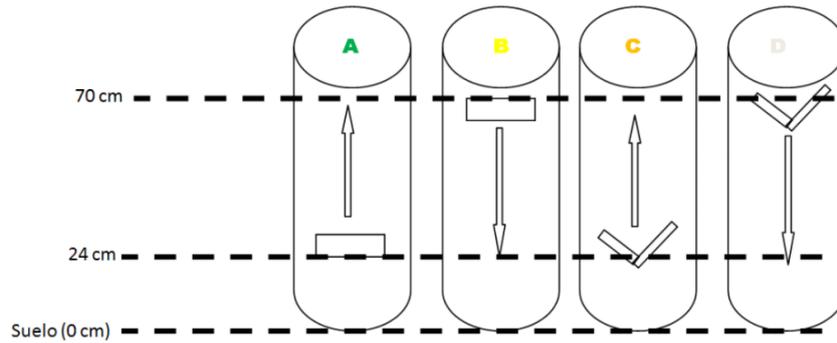
Los supuestos reflejados en esta experiencia recogen la comparativa de la aplicación de diferentes métodos de pica:

- Método tradicional de pica de corteza ascendente.
- Método tradicional de pica de corteza descendente.
- Método de pica mecanizada ascendente.
- Método de pica mecanizada descendente.

Resulta una investigación muy interesante porque recoge las investigaciones sobre mecanización de la pica desarrolladas por el INIA y CESEFOR en el 2009 y las aplica en su versión ascendente y descendente, durante una campaña de resina desarrolladas por resineros profesionales. Además, las expone a comparación con los métodos tradicionales de pica de corteza desarrolladas en esa misma campaña por otros resineros que utilizan pica ascendente y descendente respectivamente.

Para los métodos tradicionales de pica de corteza se estipuló la utilización de la escoda, mientras que para los métodos modernos de pica mecanizada se utilizó la herramienta STHILL FR480 modificada por CESEFOR y el cabezal HR3, del que hemos hablado anteriormente, aplicando la técnica de espina de pescado.

Para los métodos ascendentes se determinó que se comenzaría a picar a una altura de 25 cm aproximadamente de la base del pino, mientras que en los métodos descendentes se comenzó a una altura de 70 cm aproximadamente.



Fuente: E. Pardo

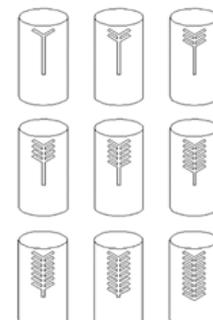
Como estimulante se utilizó el mismo para los cuatro métodos, pasta blanca con ácido sulfúrico diluida en agua al 37% y escayola. Se procedió a realizar las picas en ciclos de 14 días, durante 9 picas, es decir, una campaña reducida a 4 meses y medio durante los meses de junio a mediados de octubre, tiempo suficiente para dar validez al proyecto.

En el siguiente gráfico, E. Pardo recoge el orden y el sentido de las picas en su investigación:

PICA CON ESCODA ASCENDENTE



PICA MECANIZADA ASCENDENTE



PICA CON ESCODA DESCENDENTE

PICA MECANIZADA DESCENDENTE

Fuente: E. Pardo

Para el muestreo, se dividió la superficie total en 5 matas y se eligieron 160 pinos por parcela, un total de 800 pinos a estudiar. Las características de los pinos fueron lo más homogéneas posible atendiendo a sus características morfológicas y dendrométricas. Se procuró que fuesen pinos nuevos, no resinados previamente con un diámetro igual o mayor a 30cm a 1,30 de altura como reza el Pliego de Prescripciones Técnicas de Aprovechamiento para Resina, a los que se les aplicó un desroñe superficial.

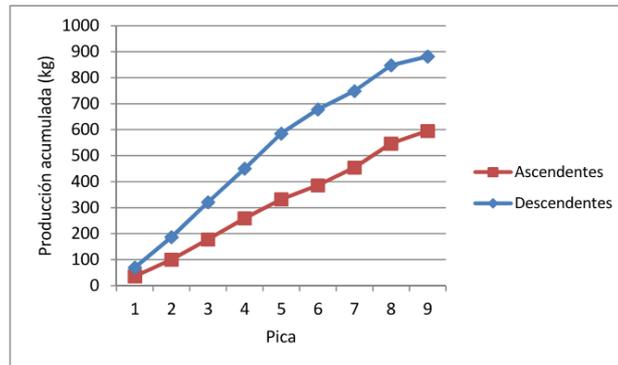
La toma de datos se efectuaba cada 14 días coincidiendo con el ciclo de pica, se procedían a pesar los potes recogiendo los datos.

Una vez concluida la campaña, los datos aportados en cuanto a producción de miera fueron los siguientes:

BLOQUE	F1	F2	$\bar{P}r$ (g/pino)	Std Dev	CV (%)
1	manual	ascendente	1159,88	388,65	33,51
		descendente	1842,25	712,72	38,69
	maquina	ascendente	1218,38	307,41	25,23
		descendente	1706,63	754,11	44,19
2	manual	ascendente	1361,60	447,80	32,89
		descendente	1695,03	673,59	39,74
	maquina	ascendente	1361,60	447,80	32,89
		descendente	1963,10	804,64	40,99
3	manual	ascendente	1304,74	643,59	49,33
		descendente	2102,03	728,62	34,66
	maquina	ascendente	1357,75	585,63	43,13
		descendente	2152,43	609,94	28,34
4	manual	ascendente	1700,50	794,74	46,74
		descendente	2613,38	980,23	37,51
	maquina	ascendente	1446,13	584,23	40,40
		descendente	2899,15	1084,85	37,42
5	manual	ascendente	2203,50	902,93	40,98
		descendente	2474,36	902,90	36,49
	maquina	ascendente	1795,50	749,00	41,72
		descendente	2659,00	977,93	36,78

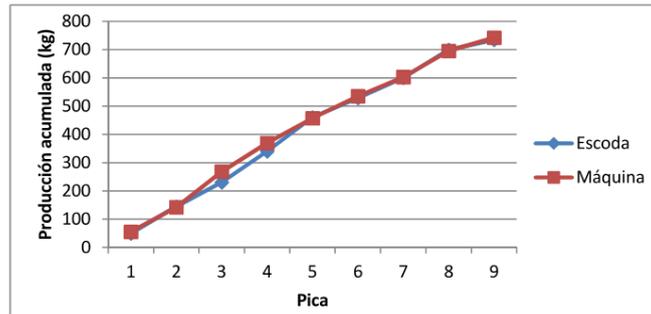
Fuente: E. Pardo

Como muestra el siguiente gráfico, si tenemos en cuenta el sentido de las picas, ascendente o descendente, a medida que avanzas las picas, queda reflejado que los métodos descendentes fueron más productivos que los ascendentes.



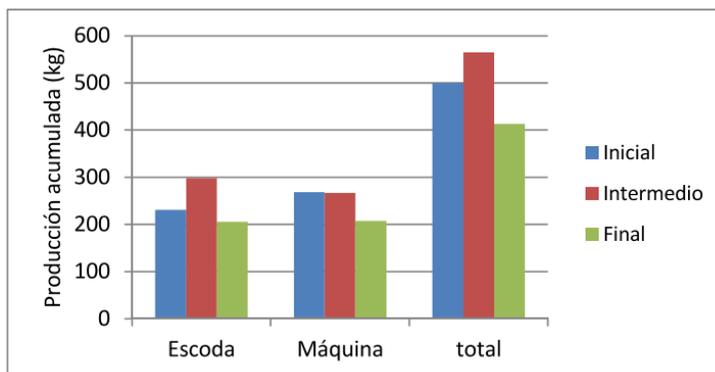
Fuente: E. Pardo

Si nos fijamos en la variable herramienta manual o mecánica, podemos observar que en las producciones no se muestran diferencias importantes a la hora de utilizar escoda o multiherramienta.



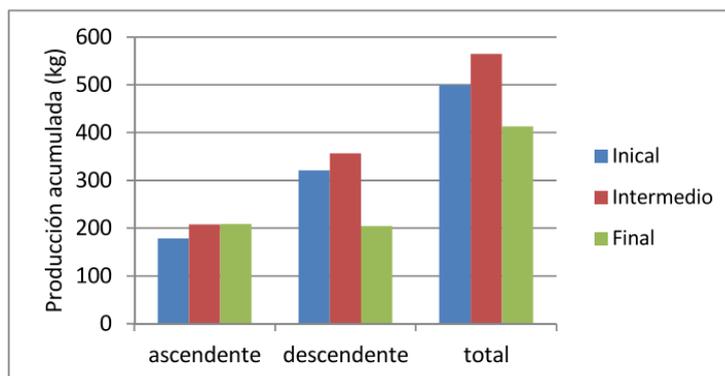
Fuente: E. Pardo

En función de la época en la que se realiza la pica y la herramienta utilizada, podemos observar que la máquina ofrece una producción más homogénea, salvo el último periodo que disminuye ligeramente su producción, mientras que la utilización de la escoda arrojó una producción desigual, siendo la más productiva la que se corresponde con los meses de más calor.



Fuente: E. Pardo

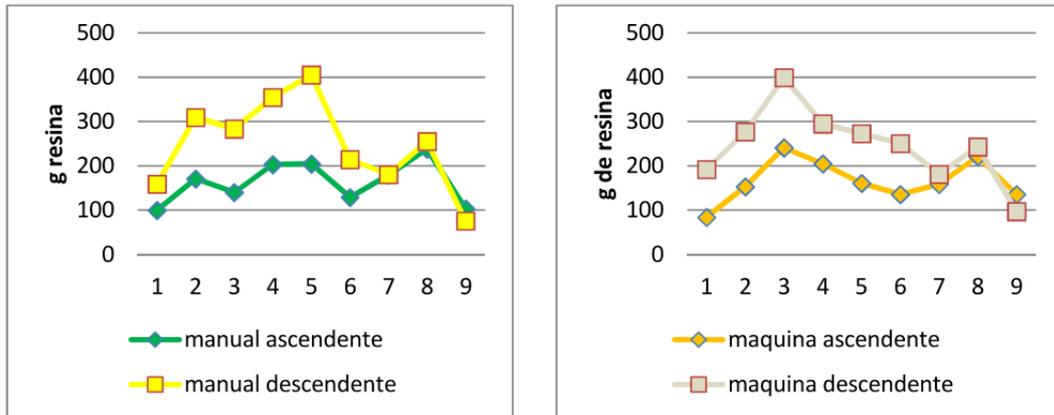
En función de la época en la que se realiza la pica y el sentido de la misma, los métodos descendentes tuvieron una mayor producción en las dos primeras etapas, mientras que las ascendentes la producción fue más homogénea.



Fuente: E. Pardo

Atendiendo a la misma técnica de pica aplicada en función del sentido de la pica, podemos comprobar que los métodos descendentes produjeron más cantidad de resina por pie

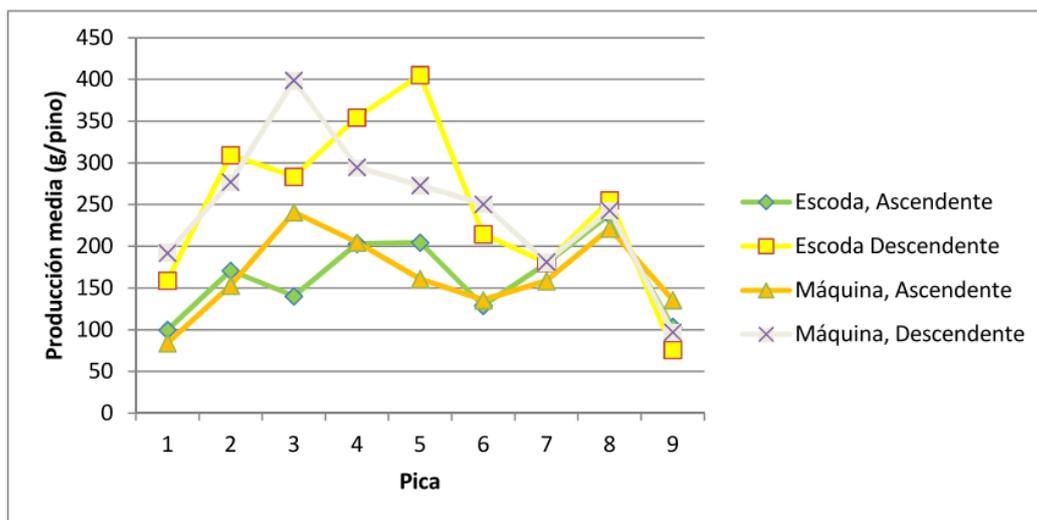
que los métodos ascendentes, independientemente del método aplicado, salvo en los datos de las últimas picas, concretamente la 8ª y 9ª, en las que los resultados se igualaron.



Fuente: E. Pardo

En el siguiente gráfico, E. Pardo, recoge la producción en cada una de las picas en función de los cuatro supuestos a estudiar. Queda reflejado, como los métodos descendentes tienen una producción mayor hasta las picas nº 8 y 9, donde se igualan a los ascendentes.

Por el contrario, si evaluamos el factor herramienta, no queda claro que una herramienta u otra sea más productiva. Si nos fijamos en los resultados de producción en función de la herramienta utilizada aparecen muy compensados.



Fuente: E. Pardo

*Conclusiones del Proyecto:*

La producción de resina está directamente relacionada, como norma general, con el diámetro del tronco, a mayor diámetro se observa una mayor producción. Al igual que

ocurre con la densidad de superficie aérea, cuanto mayor sea la copa y su densidad foliar, implica una mayor capacidad fotosintética por lo tanto una mayor producción de resina.

En cuanto a la utilización de la herramienta manual (escoda) o la herramienta mecánica, el resultado de los estudios no aporta unos resultados concluyentes en favor de una técnica u otra. Lo que queda de manifiesto es que el factor que más influye en el aspecto productivo es el sentido de las picas, siendo los métodos descendentes más productivos que los ascendentes.

Se determina el método de pica de corteza descendente con escoda como el método óptimo de trabajo en este estudio, fundamentalmente por su relación entre productividad y manejo y maniobrabilidad de la herramienta. La máquina con cabezal de CESEFOR, es más pesada, más ruidosa, desprende calor y aumenta el gasto por la necesidad de combustible.

Los métodos de pica descendente ofrecieron una mayor producción en los dos primeros tercios de la campaña, mientras que en el último tercio los resultados se igualan, incluso superando ligeramente las picas ascendentes.

## 5. MECANIZACIÓN DE OTROS PROCESOS

### 5.1 MECANIZACIÓN DEL DESROÑE

Como hemos visto anteriormente, el desroñe supone alrededor del 20% del total de la campaña de resina. Además, es una de las actividades más exigentes desde el punto de vista físico.

Con el objeto de favorecer la productividad del resinero en esta actividad, se han desarrollado algunas investigaciones que, a día de hoy, no han dado resultados óptimos para su aplicación.

Estas experiencias utilizan herramientas mecánicas con motor de combustión de gasolina. Podemos resumirlos en dos bloques:

- Rodillos de fábrica para descortezar conectados a una motosierra.
- Un prototipo de cabezal para mochila multifunción (no comercializable todavía).



Fuente:  
CESEFOR

Habiendo observado el funcionamiento de ambas herramientas, podemos concluir que, no son aptas para desempeñar la función de desroñe por los siguientes motivos:

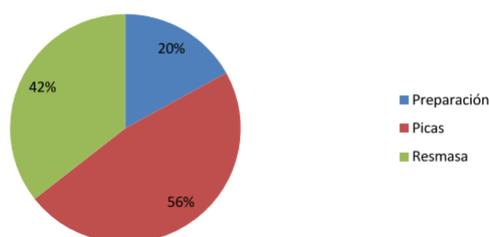
- Resulta muy complicado, al ser herramientas con bastante potencia, llegar a controlar la cantidad de corteza eliminada en este proceso, siendo muy fácil dañar el cambium cristalizando los vasos resiníferos dañados, impidiendo el posterior flujo de resina.
- Es una maquinaria pesada que dificulta realizar la actividad en una jornada real llegando a unos estándares de producción óptimos.
- Se produce gran cantidad de residuos en forma de polvo y virutas de corteza que complican su uso.
- El uso de combustible encarece esta actividad si tenemos en cuenta sus rendimientos de trabajo.

## 5.2 MECANIZACIÓN DE LA REMASA

La remasa según los estudios realizados por S. Blanco en 2011, la remasa es una actividad que puede llegar a suponer hasta el 40% del total del tiempo empleado por el resinero en cada campaña. Estos tiempos dependerán del número de remasas y de la duración de la campaña.

Por lo tanto, si queremos ser más productivos en la actividad, se trata de una labor susceptible de mejoras tecnológicas y organizativas.

Porcentaje de tiempo según actividades de la resinación



Fuente: CESEFOR

En 2011, en Segovia se comenzó a investigar en la instalación de un exprimidor motorizado en la carretilla de remasa tradicional a la cual se le practicaron una serie de modificaciones.

Tras testear este prototipo, y aplicar las mejoras necesarias para mejorar su maniobrabilidad y rendimiento, se patentó en 2012 el modelo de carretilla de remasa HR4 junto con la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Burgos. Un año más tarde, después de unas adaptaciones se desarrolló la HR5.

La idea de este diseño consiste en, utilizando la base de una carretilla de remasa convencional, adaptarle un motor de combustión a gasolina procedente de una desbrozadora a la cual se le había modificado el ángulo de la transmisión, para que moviera en sentido circular los potes llenos de resina sobre el exprimidor de forma autónoma. El resinero, por tanto, solo tiene que realizar la maniobra de levantar el motor, colocar el pote, bajar el motor y accionar el acelerador mientras se traslada de un pino a otro, ahorrando un porcentaje considerable de tiempo.

La mejora estimada en la producción de esta actividad se valora en torno a un 37%, siendo mayor en la última remasa, cuando la resina está más fría y, por consiguiente, más dura.



Fuente: CESEFOR

En el año 2018, pudimos asistir a la jornada de presentación de un prototipo de tractor para la remasa en los montes de Tardelcuende (Soria), por parte de la empresa que lo desarrolla I+D FEJOJUSA. El prototipo consistía en una base de tractor Pasquali

articulado al cual se le había adaptado un remolque donde se situaban directamente a ambos lados dos cubas de 200 kg a los que se le habían colocado dos exprimidores movidos por sendos motores conectados a un generador de gasolina.

Este prototipo, está diseñado para la realización de la tarea de la remasa en cuadrillas, dividiéndose las tareas entre los miembros de la cuadrilla, mientras unos acercaban los potes colocándolos en unas repisas del remolque, dos personas los iban exprimiéndolos directamente sobre el barril.



Fuente: propia

Actualmente, en la provincia de Guadalajara, se está desarrollando una experiencia por un resinero autónomo que mezcla las dos experiencias anteriores y las aplica para que la remasa pueda ser realizada por una sola persona o por una pequeña cuadrilla de remasadores. Este prototipo consiste en una carretilla motorizada con oruga y basculante, que transporta directamente el barril de 200 kg al cual se le ha diseñado un bastidor sobre una tapa que sujeta un motor eléctrico. Este motor exprime directamente el pote de resina sobre el barril. Este prototipo se ha probado con éxito en la primera remasa de 2020, estimando una serie de modificaciones de piezas que sufren desgaste por rozamiento. Se calcula que el ahorro en tiempos estará en torno al 30%. El resinero que lo desarrolla destaca el ahorro en esfuerzo físico.



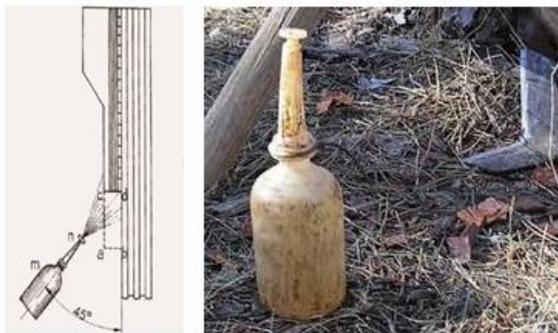
Fuente: propia

### 5.3 APLICACIÓN DE ESTIMULANTES

La aplicación de estimulantes ha sido uno de los mayores avances en el ámbito resinero que han permitido una mejora en la producción de esta actividad.

#### **Estimulante a base de ácido sulfúrico líquido:**

En los años 60 ya se comenzó a utilizar ácido sulfúrico diluido en agua junto con el método de Hugues para estimular la secreción de resina y evitar que los vasos resiníferos se cerraran de forma normal alrededor de los 6 días. La velocidad de aplicación con estos pulverizadores era bastante aceptable, pero contaban con el inconveniente que, en días de viento, ese pulverizado podía recaer sobre el propio resinero provocando lesiones, entre las más comunes, de tipo ocular. Además, está prohibida su utilización en días con alta humedad y niebla, ya que puede ser aspirado por las personas que lo aplican.



Fuente: SDL

#### **Estimulante a base de ácido sulfúrico líquido:**

Descartado el formato líquido, a finales de los 70, se comenzó a utilizar estimulantes en formato pasta con  $H_2SO_4$  al 37% en agua y escayola o caolín (pasta blanca). Este estimulante permitió retrasar el ciclo de la pica hasta 14 días frente a los 7 que suponían la no aplicación de estimulantes. Por lo general, este estimulante suele ser proporcionado de forma gratuita a los resineros por parte de la industria.



A finales de los 90 se comenzó a utilizar la pasta brasileña cuya composición es H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 20% en agua, Etefón 48, Polisorbato, Ácido Acético, vaselina, Silika y harina de serrín. Esta mezcla da como resultado una pasta color marrón de aspecto cremoso. A diferencia de la pasta blanca, este producto tiene un coste aproximado de 4,50€ por kg para el resinero.

En el Apartado 6. Conclusiones evaluaremos la utilización de un tipo de pasta u otra.

#### **Estimulantes sin base de ácido sulfúrico:**

Se han desarrollado diferentes investigaciones en cuanto a la utilización de estimulantes que no contengan ácido sulfúrico para poder introducir los derivados de la resina en la industria ecológica, dotándolo así de un valor añadido. A día de hoy, todas estas experiencias han dado resultados negativo

## **6. CONCLUSIONES**

Una vez expuestas las diferentes investigaciones referentes a las distintas técnicas de pica para el aprovechamiento resinero, expondremos una valoración que permita servir como referencia para la implantación o no de estas técnicas en las explotaciones resineras de Extremadura.

Excluiremos de antemano en este análisis, los procedimientos que, aunque han quedado recogidas en este Punto 7, han sido descartados después de su investigación.

#### **Utilización de escoda o rayón en el método tradicional de pica de corteza.**

Una vez constatado que, en los montes de Extremadura se está reproduciendo esta técnica de pica de corteza ascendente de forma general, creemos oportuno valorar dentro de este método las ventajas e inconvenientes de utilizar como herramienta la escoda o el rayón.

La utilización de la escoda requiere un mayor esmero en la preparación del desroñe, intentando dejar la menor capa de corteza posible para que, en las sucesivas picas, sea

más fácil cortar la viruta, disminuyendo los tiempos de esta actividad y aumentando su producción. Mientras que, con el uso de rayón, no es necesario dedicar tanto tiempo al desroñe, ya que, debido al ángulo de corte de esta herramienta, la resistencia de la corteza es menor. Podemos asegurar que con el uso del rayón no es necesario esmerarse tanto en el desroñe ya que no nos penalizará a la hora de picar.

Según fuente orales, “mientras un resinero pica 1000 pinos con escoda, otro con rayón y el mismo ritmo de trabajo podría llegar a los 1200 pinos”. En el desarrollo de la actividad de pica, podemos indicar que el rayón permite un ahorro en tiempos de aproximadamente el 20%, o lo que es lo mismo, el uso del rayón permitiría gestionar una mata un 20% mayor con el mismo esfuerzo que con escoda.

Con el uso de la escoda, cada vez que realizamos una pica, podemos observar la acción que el estimulante ha provocado en los vasos resiníferos, con lo que siempre nos aseguraremos que nuestra pica y la posterior aplicación del ácido se hará en la parte viva o verde del cambium y no en el “quemado”, asegurando así la mayor producción en cada pica.

Por el contrario, entra las picas efectuadas por el rayón siempre quedará parte de corteza, por lo que no podemos averiguar la altura de la acción del estimulante. Suele ser más habitual realizar alguna pica o parte de ella en cambium muerto, perdiendo así producción de resina. Por esta razón siempre tenderemos a desplazar este rayón a una altura mayor que con la escoda, por encima de los 3 o 4 cm para asegurarnos que estamos actuando en la parte viva. Esto supondrá que, a medida que avanzan las campañas, la altura de trabajo será mayor y las posturas adoptadas por el resinero serán más complicadas e incómodas, aumentando el tiempo de ejecución.

Se entiende que la pérdida de resina en el método de rayón será mayor que con escoda, ya que la resina desciende entre los cortes relativos a la pica y la corteza existente, teniendo que dar unos saltos que pueden hacer que la resina se desvíe de su cauce y acabar fuera del pote. Además, la resina que queda pegada entre pica y pica en la corteza no se podrá recuperar por el método del barrasqueo ya que se incorporaría demasiada impureza que restaría valor a la resina.

Mediante el método de escoda se puede considerar que la resina desciende de una forma más limpia y canalizada de la pica al pote, al hacerlo por una superficie limpia en forma de caja libre de corteza. Una vez finalizada la campaña, se puede proceder a la recuperación de la resina pegada en la cara por medio del barrasquillo. Siempre se ha considerado entre los resineros, que la resina recuperada en el barrasqueo supone una “buena pica” extra.

La aplicación correcta de cada una de las técnicas no afecta al valor final de la madera, pero si es cierto que, si la técnica aplicada con el rayón no es depurada, ofrece menos garantías que la madera no se vea afectada en cada una de las picas, pudiendo desvirtuar el precio de la misma.

Estando permitidas ambas herramientas en el Pliego de Prescripciones Facultativo Técnicas vigente en Extremadura, la elección de una u otra es una decisión que tendrá que ver con el desempeño individual de cada resinero. Si bien es cierto que,

tradicionalmente se imponía el uso de la escoda, en la actualidad hay un número considerable de resineros que optan por el rayón aumentando el número de pinos en su mata.

### **Utilización de pica en sentido ascendente o descendente.**

Según las investigaciones de E. Pardo (2012), los métodos de pica descendentes son más productivos desde el comienzo de la campaña hasta transcurridos 2/3 de la misma, donde se igualan las producciones en últimas picas. Este dato corrobora las observaciones de los propios resineros que aseguran que a mayor altura de la pica o entalladura aumenta su producción.

Entendiendo esto, recomendamos aplicar el sentido de la pica descendente a trabajadores experimentados que dominen en un principio la pica en sentido ascendente teniendo en cuenta lo siguiente:

- Al ser necesaria la utilización de la chapa tipo Z, la técnica del clavado deberá ser realizada con especial cuidado, evitando dejar espacios entre la chapa y la corteza por donde pudiera perderse la resina.
- El comienzo de la pica a una mayor distancia de la chapa, implica un conocimiento suficiente del comportamiento de la resina a medida de se desliza por el tronco del pino, diferenciando el lugar donde se comienza a picar y el lugar donde se ha de colocar la chapa y el pote.
- Un resinero puede estimar previamente el número de picas que efectuará durante la campaña, pero las condiciones climáticas pueden variar esa programación permitiendo a final de campaña dar alguna pica más, o por el contrario terminar antes del tiempo estipulado. Por este motivo, un resinero sin experiencia, siempre tenderá a comenzar a picar a una mayor altura con el objetivo de tener espacio suficiente para terminar la campaña, con lo que el riesgo de no optimizar al máximo la altura de las entalladuras anuales nos puede obligar a trabajar a partir del tercer año, y sobre todo en el cuarto y quinto a unas alturas que disminuyan la productividad en los tiempos que se emplean para la pica y aumentando el riesgo de lesiones.

### **Utilización de pica manual o pica mecanizada con cabezal HR diseñado por CESEFOR.**

En cuanto a media de producción de resina durante la campaña, queda demostrado en el estudio de E. Pardo (2012), que no existen diferencias significativas entre la utilización de una herramienta u otra.

La adecuación de utilización de una herramienta u otra dependerá de otros factores:

- Con el sistema de pica mecanizada ahorramos el periodo del desroñe, que como hemos comprobado supone hasta el 20% del total de la campaña.
- Desde el punto de vista ergonómico, el peso de la mochila multifunción complica el desarrollo de una jornada laboral, a pesar de que los tiempos empleados en la actividad de la pica son positivos. El calor desprendido por la máquina complica su utilización en verano.

- La aplicación del estimulante con la mochila en la espalda se realiza de una forma más incómoda retrasando los tiempos de ejecución.
- En época estival, necesitaremos permiso de la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía de Extremadura, para su utilización portando las medidas de autoextinción de incendio exigidas.
- La necesidad de combustible durante el periodo de pica, suponiendo según CESEFOR hasta el 56% del total de los trabajos, encarece esta actividad.
- La herida producida en la albura, es mayor en el caso de la máquina, con lo que si no se realiza adecuadamente el valor de la madera podría verse reducido.

Por esto, y a pesar de que con el sistema mecanizado eliminamos la costosa tarea del desroñe, entendemos que para la implantación en el trabajo de campo de esta máquina se deberían acometer una serie de modificaciones que permitan su adecuación al sector. El sector resinero es, en comparación con otros ámbitos forestales, un sector minoritario, con lo que desde el punto de vista comercial se hace complicado financiar la investigación de estas experiencias.

### **Utilización del Sistema Borehole.**

Las últimas investigaciones sobre este método señalan que a pesar de que la producción es menor que en el resto de técnicas empleadas en la actualidad, la relación entre el esfuerzo, inversión y duración en el tiempo, la hacen compatible con otras actividades que pueda desarrollar el resinero de forma complementaria.

Compartimos esta idea de que una manera de estabilizar el sector es la complementación de la actividad resinera con otro tipo de ocupaciones del ámbito forestal.

Por otro lado, para considerar su implantación, además de continuar con las investigaciones, creemos necesario que la industria valore la calidad de la resina recolectada por este método e incremente su valor en el mercado.

### **Utilización de pasta estimulante.**

En la actualidad, se ha impuesto el uso de dos tipos de pasta estimulante: la pasta blanca y la pasta brasileña. La elección de una pasta u otra dependerá de los siguientes factores:

- Coste económico: la pasta blanca suele ser suministrada a precio 0 por las fábricas resineras ya que el coste de producción de la pasta blanca es bastante bajo. El encarecimiento de los componentes de la pasta brasileña hace que suponga un gasto a tener en cuenta por los resineros. El precio actual, ronda los 4.50€ x kg, y el gasto aproximado rondará entre los 5 o 6 kg de pasta por cada 10.000 picas, dependiendo de la pericia en su aplicación.
- Rendimiento a temperaturas bajas: está demostrado que la pasta brasileña comienza a aportar producción a temperaturas más bajas que la pasta blanca.
- Rendimiento en contacto con el agua: mientras que la producción de la pasta blanca queda reducida cuando se produce una tormenta, la pasta brasileña debido a las propiedades que le confieren sus componentes, nos asegura que seguirá estimulando el árbol una vez pasada la tormenta.

- Tiempo de acción: mientras que los fabricantes de pasta blanca recomiendan picar en ciclos de 14 días, los de pasta brasileña aseguran que la acción estimulante continúa durante 21 días. Sobre esta afirmación, podemos concluir que, aunque si es cierto que el flujo de resina continúa durante esas 3 semanas, la producción de la primera semana estará en torno el 70%. Durante la segunda semana el flujo de resina baja considerablemente y en la tercera semana podemos considerarla residual.

Actualmente, hay resineros que completan su campaña utilizando pasta brasileña durante los primeros y últimos meses en los que las temperaturas no son altas para asegurar una buena producción; mientras que en los meses más calurosos utilizan pasta blanca ajustando la inversión en estimulantes.

Nuestra recomendación es que el resinero debe valorar seriamente la posibilidad de la utilización de la pasta brasileña por las ventajas que ofrece en cuanto a producción de resina, sobre todo al comienzo y al final de la campaña. Consideramos que el gasto en este producto se verá compensado al finalizar la campaña.

### **Utilización de medios mecánicos para la remasa.**

Como ya hemos mencionado, la remasa es una actividad que resulta poco productiva, necesita de un tiempo considerable y es exigente físicamente. Además, se trata de un trabajo que normalmente no permite completarse entre pica y pica, con lo que es habitual que se solapen ambos trabajos. De esta forma, el resinero tiene que organizarse bien estas labores para conseguir remasar sin perder jornadas en el ciclo de pica, que es la actividad que a permitir que los potes se llenen.

Por lo tanto, pensamos que en esta tarea existe un amplio margen de mejora y que deberían fomentarse más oportunidades a las investigaciones referentes a mejorar la productividad en esta tarea.

## 7. BILIOGRAFÍA

ÁLAVAREZ CABRERO, J.C. Las resinas naturales: fuentes de empleo en el medio rural. [www. Congresomunicipios.es/archivos/taller28pdf](http://www.Congresomunicipios.es/archivos/taller28pdf)

ÁLVAREZ, M.M. ÁLVAREZ J.C. 2009. Resultados de la aplicación de estimulantes, con condiciones meteorológicas adversas, que justifican la práctica del sistema de resinación descendente. En: S.E.C.F. y Junta de Castilla y León (eds.): Actas del V Congreso Forestal Español. Ávila.

BLANCO ASENSIO, S. La resinación por el método de pica de corteza ascendente. Estudio de tiempos, rendimientos y costes en distintos montes de la provincia de Segovia. 2011

CESEFOR. La resina: herramienta de conservación de nuestros pinares. 2009

CESEFOR. Memoria experiencias de resinación tendentes a la mecanización de la extracción de la resina. 2009

DE DIEGO JIMENO, A. y SANZ CRESPO, A. Mejoras tecnológicas en procesos de resinación y campañas experimentales. II Simposio Internacional de Resinas Naturales. 2013

GALLEGO A., FINAT, L. Y ALLUÉ, M. Resinación por pica de corteza descendente: resultados provisionales de una experiencia en cinco matas de las provincias de Segovia y Valladolid. Publicado en Revista Montes. 1998

GÓMEZ-GARCÍA, E., ROZADOS LORENZO, M.J., FERNÁNDEZ-BLANCO, E., QUINTAIROS FOLGOSO, A. y MARTÍNEZ CHAMORRO, E. Instalación de ensayos para determinar las posibilidades del aprovechamiento resinero en Galicia. 2017

HERNÁNDEZ MUÑOZ, L. El antiguo oficio de resinero. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2006

MARTINEZ CHAMORRO, E. (2016). Revisión de las primeras experiencias de la resinación en Galicia (1950-1970). Recursos Rurais 12: 13-22.

ORTEGA MARTÍNEZ, M.; GARRIDO SALAZAR, B.; SUÁREZ M.; CAMACHO, S. y MARTÍNEZ, S. (2013). Guía básica de trabajos en pinares. Remasa. Proyecto de cooperación interterritorial Resinación en pinares.

PARDO SERRANO, E. Análisis de la productividad de miera entre diferentes métodos de resinación en un monte de la serranía baja de Cuenca. 2012

PÉREZ, J.L., ORTUÑO, S.F. 1996. Metodología para el estudio de la viabilidad económica en la aplicación de nuevas técnicas de resinación en España. Montes. 43, 46-50.

PINILLOS HERRERO, F. M., BRAGADO JAMBRINA, M., MAROTO CONDE, E., ROGERO DEL RÍO, A., SANZ CRESPO, A, RODRIGUEZ PUERTA, F, MAROTO IGLESIAS, E, ALDEA MALLO, J, ALÍA MIRANDA, R. 2009. Ensayos tendentes a la mecanización de la resina. En: S.E.C.F. y Junta de Castilla y León (eds.): Actas del V Congreso Forestal Español. Ávila.

RESINAS FERNÁNDEZ (2019). Informe de resultados 2018.

ZAMORANO ATIENZA S.L. 1984 Resinación descendente. Asamblea Nacional de Investigación Forestal M.A.P.A. Madrid.