

FERNANDO NAJERA Y ANGULO

Dr. Ingeniero de Montes

SISTEMA DE RESINACION DE PICA DE CORTEZA
ESTIMULADO CON ACIDO SULFURICO:
NORMAS DE APLICACION

MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCION GENERAL DE MONTES, CAZA Y PESCA FLUVIAL

INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

MADRID - 1961

INDICE

	Página.
I. Antecedentes históricos y proceso seguido en la resinación con estimulantes químicos:	
1. Origen de la resinación con estimulantes químicos	5
2. Ensayos de resinación con estimulantes químicos en los Estados Unidos	7
3. Aplicación de la resinación con estimulantes en los países europeos	9
II. Aplicación del sistema de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico en los pinares españoles:	
1. Estado actual del sistema de Pica de corteza en Francia y Portugal	11
2. Aplicación del sistema de Pica de corteza en los pinares españoles	12
III. Teoría de la resinación con el sistema de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico:	
1. Teoría general de la resinación; función del cambium; canales resiníferos horizontales y verticales, fisiológicos y patológicos	22
2. Caso particular de la resinación superficial de Pica de corteza y función de la estimulación con ácido sulfúrico	32
IV. Bases fundamentales y normas para la resinación con el sistema de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico:	
1. Descripción y preparación de las herramientas y material.	36
a) Herramientas para el desroñe y preparación del pino	36
b) Grapa, media luna y pote para la recogida de la miera ...	38
c) Soluciones de ácido sulfúrico para la estimulación y reglas para su empleo	39
d) Frasco pulverizador para dar el ácido	42
e) Escodas normal y especial para su manejo con una mano: descripción y preparación de estas herramientas	43
f) Herramientas para la recogida del barrasco	47
g) Material de monte para la recogida y transporte de la miera	47
2. Instrucciones para la aplicación del sistema de Pica de corteza	47

a) Preparación del pino: 1, desroñe; 2, clavado de la grapa.	50
b) Ejecución de las picas, manejo de la escoda, altura y profundidad de las picas	53
c) Aplicación del ácido; manejo del pulverizador; cantidad de ácido; línea del ácido en el liber y en la madera	57
d) Tratamiento de las primeras picas de la primera entalladura; pica adelantada de primavera	60
e) Última pica, pica en blanco, de todas las entalladuras	61
f) Espaciamiento de las picas	61
g) Trabajo de las entalladuras altas	63
3. Consideraciones finales	63

Preparaciones microscópicas: **V. López Fraile.**

Microfotografías: **J. Cruzado.**

Fotografías del autor.

I. — ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y PROCESO SEGUIDO EN LA RESINACIÓN CON ESTIMULANTES QUÍMICOS.

1. Origen de la resinación con estimulantes químicos.

La importancia de los productos resinosos como materia prima para la fabricación del más diverso material de guerra, fué la causa de que países como Alemania y Rusia, que carecían prácticamente de dichos productos, sintiesen la apremiante necesidad de conseguirlos, ya que iban decididamente al desarrollo de un amplio programa de autohomía industrial en pie de guerra, que había de provocar rápidamente la segunda conflagración universal. *pero*

No contaban dichos países con montes de coníferas de gran producción resinosa, ~~pero~~ tenían, por el contrario, grandes masas de pino silvestre, especie de tan escaso rendimiento de miera, que se ha venido considerando antieconómico su aprovechamiento en los países resineros europeos.

Este precario rendimiento de resina del pino silvestre hizo pensar, al parecer simultáneamente, a los dos citados países en la necesidad de proceder al estudio de los medios y procedimientos más convenientes para lograr aumentar la producción resinosa de la citada especie forestal. Fué el estudio de este problema, por consiguiente, el que condujo al descubrimiento de que *soluciones de ácidos fuertes y algunas bases y sales aplicadas a una pica recién dada, tenían como resultado un gran aumento en la cantidad de miera segregada.*

Los primeros trabajos de carácter científico que, sobre la aplicación del principio anterior, se llevaron a cabo en Alemania fueron realizados el año 1933 por el doctor Hesseland, Director del *Instituto Tecnológico de la Escuela Superior de Comercio de Königsberg*; estos trabajos, a los

que desde el primer momento se concedió la mayor importancia, se recogieron por el *Distrito Forestal de Kobbeltbude (Prusia Oriental)* y sirvieron de base para los ensayos metodizados de carácter experimental que a continuación, durante la campaña resinera de 1934-1935, se emprendieron en parcelas que tenían un total de 10.000 pinos abiertos.

Del resultado de estos trabajos dieron un avance Kublun, en 1936, y Splitter, en 1937, y aproximadamente en la misma época, los investigadores rusos Nikolaev, Sinelobov y Shaposhnikov, dan cuenta de los resultados obtenidos, por su parte, durante el período 1934-1937, sobre ensayos similares.

Tanto unos como otros investigadores procedieron a ensayar la estimulación con diversas sustancias, mereciendo destacarse el empleo, en Alemania, de los ácidos acético, fórmico, láctico, sulfúrico, clorhídrico, etilsulfúrico, fosfórico, bórico, nítrico, crómico y tánico; cloruros sódico, potásico y cálcico; carbonato potásico, bicromato potásico, hidróxido amónico, etc., y, en Rusia, de los ácidos sulfúrico, clorhídrico y el cloro gaseoso.

Los trabajos alemanes estuvieron desde el primer momento tan perfectamente orientados, que puede asegurarse han sido los que exclusivamente han servido de base para los estudios que, sobre este problema de los estimulantes químicos, veremos a continuación se han venido realizando en los Estados Unidos.

Una vez terminada la fase de carácter experimental que fué llevada a cabo por el *Distrito Forestal de Kobbeltbude*, y como consecuencia de los resultados verdaderamente sorprendentes que se obtuvieron, se encargó al *Centro de Resinación Prusiano* realizar ensayos de carácter industrial, estableciendo tres grandes masas de resinación, con un total de 350.000 entalladuras.

Como consecuencia de estos ensayos, que comprendieron desde el principio tanto el estudio del aumento de producción como el rendimiento económico y la organización del trabajo del nuevo sistema, quedaron sentados cuatro puntos fundamentales:

1.º Que los ácidos minerales son las sustancias químicas de mayor acción estimulante, destacándose, dentro de éstos, el sulfúrico y el clorhídrico.

2.º Que teniendo en cuenta el conjunto de factores del problema

de la resinación, el tratamiento de mayor interés para el pino silvestre se obtuvo con ácido clorhídrico en soluciones al 25 por 100.

3.º Que el estimulante aplicado mediante pulverizaciones daba un rendimiento superior en un 30 por 100 al primitivo procedimiento de toques con pincel.

4.º La mayor eficacia del estimulante se consiguió aplicándolo inmediatamente después de dar la pica.

Hemos de hacer la observación, respecto a la aplicación de los ácidos minerales, que, como más adelante veremos, la escasa atención prestada a otros productos químicos no permite asegurar carecen de valor como estimulantes, ya que los datos conocidos únicamente indican que con las concentraciones ensayadas y bajo las condiciones en que se han experimentado, no aumenta la secreción de miera en el mismo porcentaje que los citados ácidos.

Por último, es necesario decir que los trabajos alemanes se limitaron a la aplicación de los estimulantes al sistema de resinación conocido con el nombre de Espina de pescado, empleado en el centro de Europa.

En cuanto a los trabajos rusos, se carece de los datos necesarios para poder seguir la marcha de los mismos; únicamente diremos que parece se orientaron desde el primer momento al ensayo de sistemas superficiales análogos al de Pica de corteza, americano, que más adelante vamos a estudiar.

2. Ensayos de resinación con estimulantes químicos en los Estados Unidos.

Los trabajos que se acaban de citar llamaron inmediatamente la atención de Mr. Samuel Palkin, del *Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry*, del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos, que fué el que, en colaboración con la *Southern Experiment Station* del *Forest Service*, inició, en 1936, los primeros ensayos con estimulantes que registra la historia resinera americana.

Estos ensayos dieron comienzo en el monte de la *Olustee Experimental Forest*, cerca de *Lake-City (Florida)*, cuyo vuelo, constituido con los pinos slash (*P. caribaea*) y longleaf (*P. palustris*), permitió, desde el primer momento, estudiar simultáneamente la acción de los estimulantes en ambas especies.

Los resultados de la primera campaña experimental no fueron alentadores ni permitieron adelantar ninguna consecuencia; a ello contribuyeron, además de lo reducido de los ensayos y la desorientación lógica en todo proceso nuevo, la falta de interés práctico por el procedimiento, ya que en aquellos momentos los productos resinosos atravesaban una fuerte crisis económica y no eran los más a propósito para propulsar una mayor producción de los mismos, hasta el extremo de llegar a abandonarse, durante el año 1937, las experiencias iniciadas.

Reanudados los trabajos el año 1938, fueron aplicados diversos estimulantes con una técnica más perfecta y mejor orientada, llegándose a obtener resultados tan alentadores, que consiguieron fijar nuevamente la atención de los investigadores y técnicos forestales. En estas circunstancias, la entrada de Norteamérica en la guerra y la gran demanda de productos resinosos que ésta provocó, obligó al *Forest Service* a continuar estos ensayos, creando un amplio programa de investigación, al que se adscribió numeroso personal científico, que abarcó el problema en toda su complejidad y extensión, desde el monte hasta el laboratorio.

La experimentación se llevó independientemente para los pinos *caribaea* y *palustris*, ya que desde el primer momento se vió reaccionaban de distinta manera a la acción de los estimulantes, especialmente de los ácidos fuertes.

El plan de investigación, seguido durante dichos últimos años con gran rigor científico, ha sido amplio en extremo, comprendiendo, en líneas generales, los siguientes puntos:

- a) Clase de estimulantes y grado de concentración de los mismos.
- b) Aparatos y sistemas de aplicación.
- c) Altura y profundidad de las picas.
- d) Duración y frecuencia del tratamiento químico.
- e) Efectos de la estimulación sobre la vida del arbolado tratado.
- f) Período eficaz del tratamiento.

Los resultados obtenidos fueron de tal importancia que, sin suspender la fase experimental, se entró en el período semi-industrial, para lo cual colaboraron con el *Servicio Forestal Americano* diversas Empresas resineras particulares.

Es necesario hacer constar que, como consecuencia de dichos ensayos, se cambió en los Estados Unidos el sistema de resinación profunda por el actual de Pica de corteza de resinación superficial.

Ahora bien, la extraordinaria influencia con respecto al rendimiento de miera que tiene el factor personal en las aplicaciones del estimulante, especialmente en los primeros ensayos, así como la repugnancia que en principio ofreció al resinero el manejo del ácido sulfúrico, obligó al citado Servicio Forestal a preparar al personal de monte que había de dedicarse al empleo del estimulante y a dictar detalladas instrucciones para la mayor eficacia del sistema, en sus diferentes modalidades, y para el mayor rendimiento y tranquilidad, más que seguridad, del obrero.

A partir de este momento fué rápida la implantación del sistema de resinación de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico, que es hoy el único que se aplica en los Estados Unidos.

3. Aplicación de la resinación con estimulantes en los países europeos.

A pesar de que, como ya hemos visto, nació en Europa la resinación con estimulantes químicos, no han sido los países resineros de nuestro Continente los que más interés han venido demostrando por el nuevo sistema.

No encontraron eco los trabajos alemanes en los países europeos productores de resina, por las dos razones siguientes:

1.^a Por aparecer en momento de plétora de dicha materia prima y constituir su venta una constante preocupación para los países europeos, dada la dura competencia a que la venían sometiendo los productos americanos.

2.^a Por tener los países resineros más importantes de Europa: Francia, Portugal y España, un sistema de resinación de gran producción, el Hugues, y estar perfectamente ordenado y reglamentado el aprovechamiento resinoso de los montes de dichos países.

A mayor abundamiento, Francia vió paralizadas sus actividades resineras durante la última guerra mundial, y Portugal limitaba el número de pinos que anualmente se abrían, con el fin de defender el precio de sus productos resinosos; con respecto a España, aparte de contar con una magnífica ordenación de nuestros montes en resinación, no aparecía clara la ventaja del mayor rendimiento de miera con respecto a otras razones tanto técnicas como sociales.

Ahora bien, al terminar la última guerra, se encontró Francia que

los Estados Unidos, que monopolizaban el 68,5 por 100 de la producción mundial de resina, estaban trabajando con el mayor interés en el problema de los estimulantes y, por consiguiente, que por este sólo hecho tenía dicho problema importancia bastante para estudiar su posible aplicación a los pinares de Las Landas.

A estos efectos, el año de 1947 fué enviada a los Estados Unidos una Comisión del *Cuerpo Nacional Francés de Aguas y Bosques*, con el fin de estudiar la resinación con estimulantes químicos, y como consecuencia de este viaje, en 1948 se iniciaron en Francia las experiencias correspondientes bajo la dirección de M. Oudin, *Director de la Escuela Nacional de Aguas y Bosques de Nancy*.

Un avance de las experiencias correspondientes a la primera campaña de resinación, consideradas con todas las reservas que exigen los primeros pasos en esta clase de trabajos, por un lado, y el corto tiempo de los mismos, por otro, no acusó resultados muy halagüeños para la aplicación de la estimulación al sistema Hugues: con soluciones de ácido sulfúrico al 30 %, que parece es la que dió mejor resultado, el aumento de producción de miera no excedió del 25 %.

A estas experiencias del *Servicio Forestal Francés* y a las análogas que seguimos más adelante en España (1) se debe, por su mala orientación, el retraso en incorporar a la resinación de los pinares europeos el sistema de resinación de Pica de corteza y aplicar a éste la estimulación con ácido sulfúrico que ahora estudiamos.

En efecto, la explicación de estos hechos es necesaria buscarla en la propia naturaleza del nuevo sistema de resinación que se venía utilizando en los Estados Unidos y del clásico sistema Hugues que se utilizaba en Europa, en el sentido de que este último da a igualdad de anchura de la entalladura, y ambos sin la aplicación de estimulantes, una producción del 100 por 100 mayor que los demás sistemas de resinación, entre los que se cuenta el americano que acabamos de citar.

En estas condiciones, la aparición del sistema de Pica de corteza que respetaba la madera del pino, pero que con resinación normal era imposible de aplicar en los EE. UU., dado el descenso de producción que llevaba consigo, constituyó una verdadera revolución al conseguir el *Servicio Forestal Americano* no sólo igualar sino sobrepasar la pro-

(1) *Resinación con estimulantes químicos: Estudio general y experiencias realizadas en los pinares españoles*. FERNANDO NÁJERA y M.^a PILAR RIFÉ, tomos I y II. Madrid, 1951 y 1953.

ducción de miera hasta entonces obtenida mediante la aplicación a dicho sistema del ácido sulfúrico como estimulante.

Ahora bien, la gran producción de miera y la tradición que en Europa venía teniendo el sistema Hugues, forzaron a plantear, en principio, el problema por el lado más lógico y elemental: la aplicación a este sistema de la resinación estimulada.

Los trabajos realizados apenas lograron, como ya se ha dicho, aumentar en un 20-25 % la producción normal del Hugues; pero para conseguir este aumento de producción, muchas veces enmascarado por las condiciones climatológicas de las campañas resineras, era necesario introducir una nueva técnica que al principio aparecía no exenta de peligros y que era capaz al mismo tiempo de disminuir la producción de miera si se daba el ácido con exceso; por último, el mismo enrojecimiento de la superficie de las entalladuras, a pesar de la poca profundidad que alcanza y que tiende a atenuarse con el tiempo, daba en principio una sensación de madera quemada y una repugnancia hacia el nuevo procedimiento, nada fácil de hacer desaparecer.

En resumen, y como consecuencia de cuanto se acaba de exponer, aparecía bastante confuso el balance de las ventajas e inconvenientes que reportaba la aplicación del ácido sulfúrico al sistema Hugues.

II. - APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PICA DE CORTEZA ESTIMULADO CON ÁCIDO SULFÚRICO EN LOS PINARES EUROPEOS.

1. Estado actual de la aplicación del sistema de Pica de corteza en Francia y Portugal.

Más adelante y a medida que se iba encauzando la economía resinera europea, se empezó a ver el verdadero aspecto de la resinación con estimulantes químicos en el sentido de que su aplicación llevaba aparejada, con respecto a los pinares europeos, el cambio del sistema de resinación Hugues por el de Pica de corteza, con la estimulación que es consustancial con su propia naturaleza y que en estas condiciones era posible lograr y hasta superar con este último sistema la producción de miera que daba el primero.

Por consiguiente, el problema que había que estudiar quedaba planteado en el sentido de comparar las ventajas e inconvenientes que pre-

sentaba uno y otro sistema, y en este orden de ideas se orientaron las nuevas investigaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos, aparece Portugal como el país europeo más adelantado en la adopción del nuevo sistema, hasta el extremo que puede decirse que en estos momentos la casi totalidad de sus pinares se resinan por el sistema de Pica de corteza.

Francia se ha resistido más a dicha innovación, pero últimamente ha adelantado mucho, hasta el extremo que más del 60 % de los pinares de Las Landas se resinan ya por el nuevo sistema.

2. Aplicación del sistema de Pica de corteza en los pinares españoles.

Más lenta se ha presentado en España la sustitución del sistema Hugues teniendo en cuenta que el cambio de un sistema de resinación en un país de un *habitat* tan complejo como el español, requiere contar previamente con la experiencia necesaria para saber adonde se va sin que quede nada a la improvisación.

En este sentido, la *Sección de Resinas del Instituto Forestal de Investigaciones* ha venido realizando, con carácter experimental, un amplio programa de estudios en relación con la concentración del estimulante, características climáticas de nuestros pinares, altura y frecuencia de picas, etc.

Ahora bien, al pasar a las experiencias de carácter industrial, se ha tratado de evitar a la Industria perturbaciones que pudieran tener gran importancia, y, sobre todo, provocar desorientaciones que no harían otra cosa que complicar el problema que se pretende resolver; la *Dirección General de Montes* ha dispuesto la ampliación de las citadas experiencias empezando por organizar dicho Instituto un cursillo para resineros, que tuvo lugar en Coca (Segovia) durante el mes de septiembre de 1960.

En este cursillo se preparó el personal necesario para iniciar seguidamente una amplia serie de parcelas de ensayos semi-industriales, por el sistema de Pica de corteza, en los distintos *Distritos Forestales resineros*, con el fin de que estos ensayos vayan abriendo el camino a la introducción del nuevo sistema de resinación en nuestros pinares.

Pasando ahora a considerar la necesidad de sustituir el sistema de

resinación Hugues, desde el punto de vista del aprovechamiento de dichos pinares, a continuación vamos a estudiar los factores que con carácter general califican un sistema de resinación. Estos factores son los siguientes:

1. Producción de miera a igualdad de anchura de la cara.
2. Profundidad de pica, es decir, cantidad de madera que se pierde con la resinación.
3. Deterioro de la calidad de la madera por enteamiento del fuste del pino; compatibilidad de los aprovechamientos resinero y maderero.
4. Crecimiento de los repulgos, y, por consiguiente, tiempo que las caras tardan en cerrarse.
5. Técnica de la resinación, es decir, facilidad de trabajo.
6. Compatibilidad del aprovechamiento resinoso con la vida y desarrollo normal del pino.

Si se exceptúa el primer factor, que ya hemos visto es notablemente favorable al sistema Hugues, los demás factores constituyen otros tantos defectos e inconvenientes de gran importancia de este sistema, y que desaparecen o por lo menos se corrigen notablemente en el sistema de Pica de corteza, como más adelante veremos.

Antes de seguir el estudio comparativo anterior y con el fin de poder hacerlo con conocimiento de causa, vamos a definir el sistema de Pica de corteza.

Para esto presentamos en la figura 1.^a el esquema de dos pinos resinados por los dos citados sistemas, y en la figura 2.^a el esquema en sección longitudinal de las picas que corresponden a cada uno de dichos sistemas.

Estas secciones longitudinales del pino comprenden de afuera a dentro los siguientes tejidos: *corteza o ritidoma*, capa protectora del árbol; *líber o floema*, tejido vascular criboso por donde desciende la savia elaboradora; *cambium o capa generatriz*; *albura o xilema*, primeros anillos de madera.

El sistema de Pica de corteza, como indica su nombre, consiste en quitar, mejor dicho, en despegar en cada pica estrechas fajas de corteza, de unos 16-18 mm. de altura, con la parte correspondiente de *líber* y *cambium*, dejando íntegra la *albura*; es decir, la superficie de la cara en este sistema es convexa siguiendo la circunferencia del primer anillo de albura.

Por el contrario, la cara del sistema Hugues es cóncava, adentrán-

dose en la *albura* con una flecha de 15 mm., medida desde la cuerda que une los bordes del *líber*.

No es necesario en este momento dar detalle alguno de ejecución que más adelante se estudiará, para, sentado el principio básico del sis-

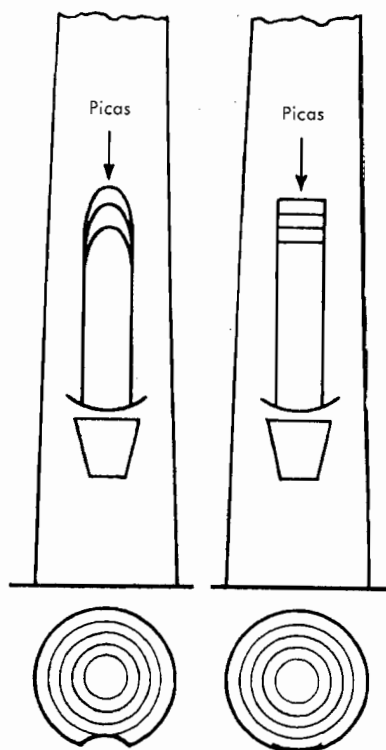


Fig. 1.^a— La diferencia fundamental entre los sistemas Hugues y de Pica de corteza consiste en la forma de la pica: cóncava en el primero y convexa en el segundo.

tema de Pica de corteza, poder establecer la necesaria comparación con el sistema Hugues.

Pero antes de seguir adelante y a título histórico hemos de decir que en los primeros años de este siglo nació en España la teoría en que se funda el sistema de Pica de corteza, si bien se diferencia la modalidad americana de la española en la clase de herramienta, y, por consiguiente, en la técnica de ejecución (fig. 3.^a).

Ha existido siempre un rincón en Guadalajara, formando ya parte

de las estribaciones de la sierra de Cuenca, con Villanueva de Alcorón como pueblo más destacado, cuyos habitantes han pretendido tener, y en gran parte lo han conseguido, cierta independencia en cuanto a ór-

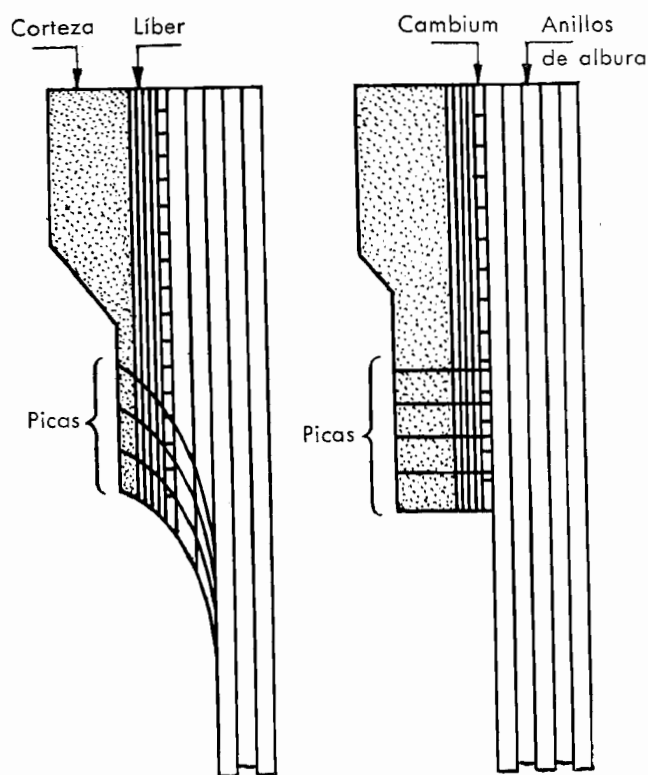


Fig. 2.^a — En el sistema Hugues, sección de la izquierda, las picas profundizan y cortan los primeros anillos de la albura; en el de Pica de corteza, a la derecha, las picas se limitan a quitar liber y cambium, dejando al descubierto la albura.

denes y disposiciones de carácter resinero que han venido promulgándose.

A este respecto, al querer implantar la resinación en dicha región, se encontraron con el problema de que por estar constituidos sus montes con pino laricio y algo de silvestre, no podían emplear el sistema Hugues, dado el destrozo que causaba a los fustes en su parte más valiosa, de unas clases de maderas muy apreciadas en el mercado, y con

esa intuición que caracteriza a nuestros campesinos inventaron el sistema de resinación que ellos llaman, con gran acierto, de Pica en redondo, y que consiste, como el americano de Pica de corteza, en quitar *corteza, liber y cambium*, respetando la madera; ahora bien, su habilidad

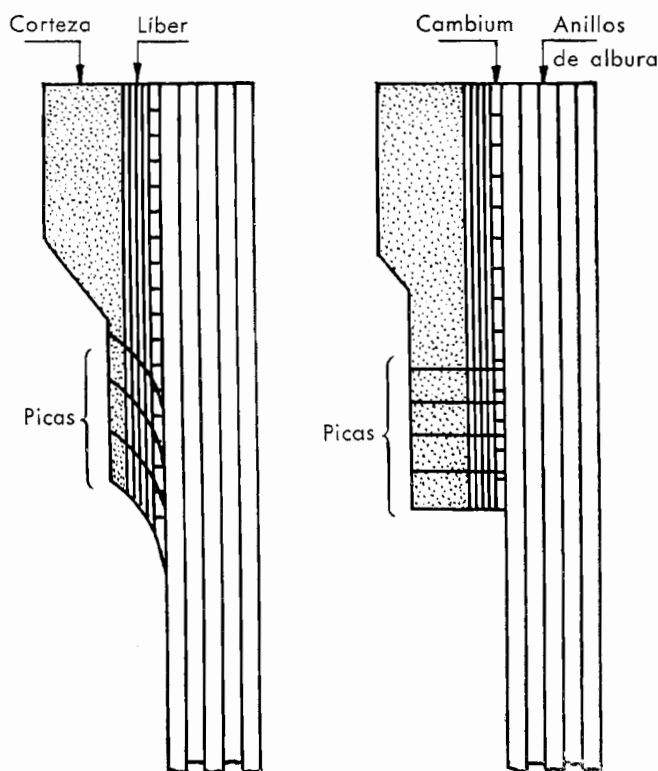


Fig. 3.^a — En estas dos secciones longitudinales: la de la izquierda, correspondiente al sistema de Pica en redondo, y la de la derecha, al de Pica de corteza, aparece clara la diferencia de la técnica entre los dos sistemas.

no les dejó ir más lejos en su invención, ya que para picar no tuvieron problema mediante una hachuela que, lo mismo con mango corto que largo, manejan con la mayor soltura; esta es la razón de que dos sistemas de resinación que tienen el mismo fundamento presentan técnicas de pica completamente distintas: una fácil, al alcance de todo el mundo; la otra difícil, por requerir habilidad y larga práctica (fig. 4.^a).



Fig. 4.^a — Resinación de Pica en redondo en Villanueva de Alcorón (Guadalajara). La habilidad de los resineros de esta región, claramente expuesta en la foto, ha sido la causa de que dicho sistema sea más difícil de ejecutar que su análogo el de Pica de corteza.

Pasando ahora a examinar los diferentes factores que hemos visto definen las características de un sistema de resinación, y prescindiendo del factor 1, que ya vimos era favorable al Hugues en un 100 por 100, veamos la cuantía de los factores 2 y 3, que calcularemos en función de nuestras posibilidades resineras.



Fig. 5.^a — Disco resinado durante ochenta años = 16 caras, por el sistema Hugues, que aparece intensa e irregularmente entonado como consecuencia de la profundidad de las picas características de dicho sistema.

En 1,850 decímetros cúbicos se puede calcular el volumen mínimo de madera que se quita con las picas de cada entalladura del sistema Hugues, lo que supone para los 16 millones de pinos que actualmente se vienen resinando, cerca de 30.000 metros cúbicos de madera al año; al mismo tiempo, cuando al final del turno de resinación es necesario cortar los pinos agotados, resulta que la troza de más valor de éstos, la

correspondiente a los 3,40 m. de altura de las caras, no tiene, en la mayor parte de los casos, otro aprovechamiento que el leñoso, como consecuencia de las entalladuras cubiertas, pero sin unir a la madera vieja, por un lado, y del profundo enteamiento de la madera, por otro; este elevado porcentaje de enteamiento que representa en nuestro país la madera resinada (fig. 5.^a), es característica, como se sabe, de la profundidad de las picas del sistema Hugues.

Por el contrario, el sistema de Pica de corteza respeta la forma del fuste y no ocasiona más pérdida de madera que la correspondiente a las zonas de crecimiento de las caras; en cuanto a la calidad de la madera, el enteamiento que dicho sistema ocasiona es prácticamente nulo, y por lo que se refiere a la acción del ácido con el color pardo-rojizo característico que puede parecer desagradable a primera vista, debe considerarse sin ninguna importancia, dada la pequeña profundidad que alcanza y su decoloración a través del tiempo.

Con respecto al factor 4, crecimiento de los repulgos en uno y otro sistema, se achaca al de Pica de corteza, el que tiene menores crecimientos que el Hugues como consecuencia de la acción del ácido sulfúrico; dos casos es necesario considerar en relación con dicho factor, según se trate de pinos de pequeño o de gran crecimiento.

En el primer caso, el cierre de las caras es tan lento que tiene escasa o ninguna importancia que el crecimiento de los repulgos sea un poco más pequeño que lo normal; en el segundo caso, el aprovechamiento resinoso será complementario del maderero que se considerará como principal y, por consiguiente, no habrá lugar a tener en cuenta el cierre de las caras, dado el pequeño turno que a la resinación habrá de aplicarse.

Por lo que se refiere a la técnica de la resinación, es decir, a la facilidad de aprendizaje y de trabajo, la diferencia entre uno y otro sistema adquiere la mayor importancia; a estos efectos, es necesario tener en cuenta, con respecto al sistema Hugues, que si se quiere causar al pino el menor destrozo de madera posible, y obtener al mismo tiempo la máxima producción de miera, es condición indispensable una esmerada ejecución de las picas, y la técnica de esta ejecución es difícil, hasta el extremo que un buen resinero de dicho sistema necesita empezar desde muy joven su aprendizaje y no es posible, por consiguiente, su improvisación; en este sentido es necesario tener en cuenta que en España, y análogo fenómeno ocurre en Francia, cada vez hay menos

resineros de Hugues, dada la larga preparación y dureza del oficio, y los que se encuentran, son cada vez menos competentes, lo que se traduce en mayores destrozos de madera y menor producción de miera (figura 6.^a).

Por el contrario, el aprendizaje del sistema de Pica de corteza,

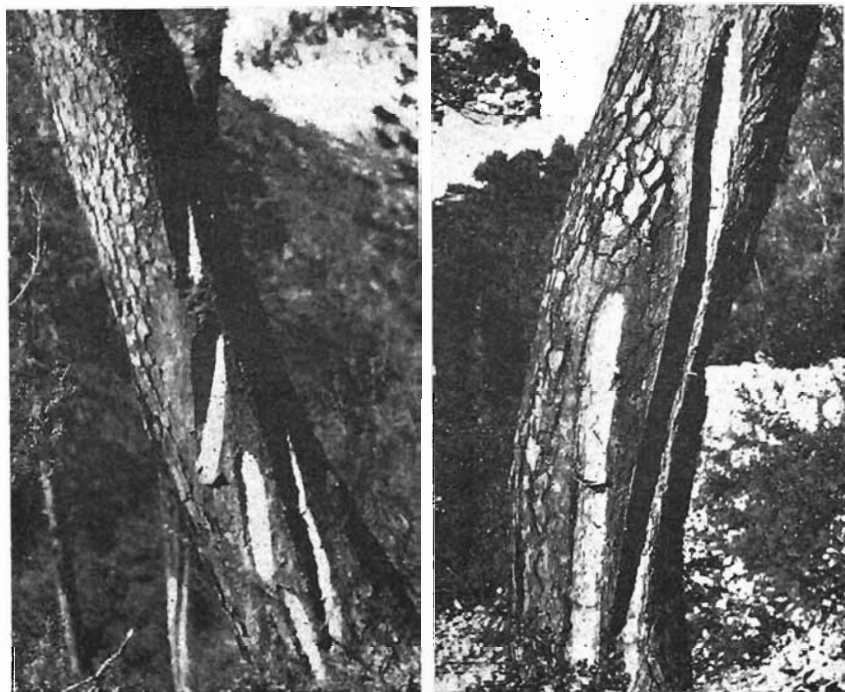


Fig. 6.^a — Pinos mal resinados por el sistema Hugues y, como consecuencia, prácticamente agotados para continuar la resinación.

incluida la operación de dar el ácido, es rápido y su ejecución extraordinariamente cómoda, hasta el extremo de que es oficio apto para uno y otro sexo, indistintamente, como se viene demostrando prácticamente y con el mayor éxito en las experiencias de resinación que tenemos establecidas en diversas zonas de los pinares de Galicia; esta facilidad de trabajo se traduce en el hecho de que muchos pequeños propietarios de pinares puedan resinarlos con un notable aumento en su rendimiento económico al ser ellos mismos los resineros de su propio pinar.

En este mismo orden de ideas, también es necesario tener en cuenta la conservación de la herramienta, tan costosa en el Hugues como fácil y cómoda en el de Pica de corteza; el afilado de la escoda es tan importante en el sistema Hugues, que un buen resinero de este sistema está siempre preocupado de su buena conservación y aprovecha los ratos libres para lo que en el argot del oficio se llama *sentar el filo*; en el sistema de Pica de corteza veremos más adelante que la conservación de la herramienta no ofrece dificultad de ninguna clase.

Por último, está demostrado experimentalmente que la resinación estimulada no se diferencia de la resinación normal, es decir, sin la aplicación de soluciones ácidas, por lo que respecta al desarrollo y vida del pino.

Independientemente del estudio comparativo que se acaba de hacer, y considerando exclusivamente el sistema Hugues, nos encontramos con el hecho de que éste aparece en evidente incompatibilidad, tanto desde el punto de vista dasonómico como económico, con la resinación de los pinares españoles, y muy especialmente con la de las nuevas masas que, en la mayor parte de los casos, tendrán que abrirse con pies de diámetros inferiores a 30 cm.

También se deduce la consecuencia, dada la dificultad cada vez más acusada de encontrar resineros Hugues, que si en España no se abandona rápidamente este sistema, no pasará mucho tiempo sin que él nos abandone, no sin antes haber destrozado, por incompetencia de los nuevos resineros, una gran parte del vuelo de nuestros montes.

Cuantas consideraciones se han venido exponiendo, demuestran claramente el error sufrido en los primeros momentos al comparar exclusivamente el fenómeno del aumento de la producción de miera mediante el empleo de estimulantes químicos aplicado independientemente a los sistemas Hugues y de Pica de corteza, cuando la comparación es necesario establecerla como se acaba de hacer; considerando el sistema Hugues tal como actualmente se utiliza, por un lado, y el sistema de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico, por otro.

Con este criterio venimos llevando a cabo en España, al igual que en Francia y Portugal, las experiencias de resinación con el sistema de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico comparado a los efectos de producción de miera, con el sistema Hugues en resinación normal.

III. - TEORÍA DE LA RESINACIÓN CON EL SISTEMA DE PICA DE CORTEZA, ESTIMULADO CON ÁCIDO SULFÚRICO.

1. Teoría general de la resinación; función del cambium; canales resiníferos horizontales y verticales, fisiológicos y patológicos.

El sistema de producción de resina de las coníferas está constituido, en su doble aspecto de secreción y retención, por una red anastomosada

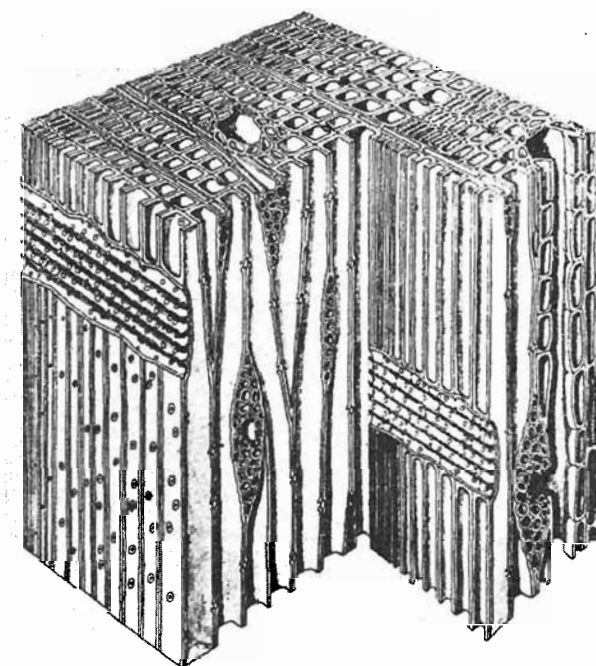


Fig. 7.^a — Esquema de la estructura leñosa de un pino: en la cara superior, sección transversal de la madera, aparecen dos canales resiníferos y las traqueidas de dos anillos de crecimiento; en los planos verticales, primero y tercero a partir de la izquierda, aparecen las secciones longitudinales de las traqueidas y las de dos radios leñosos; en el plano segundo se ve un canal horizontal en el centro de la sección transversal de un radio leñoso; en el plano cuarto se ve el cruce de un canal resinífero horizontal con otro vertical.

de canales resiníferos, horizontales y verticales (figs. 7.^a, 8.^a y 9.^a), de formación y función diferentes. Cuando estos canales se cruzan, las células que los revisten interiormente se separan, en la zona de cruce,

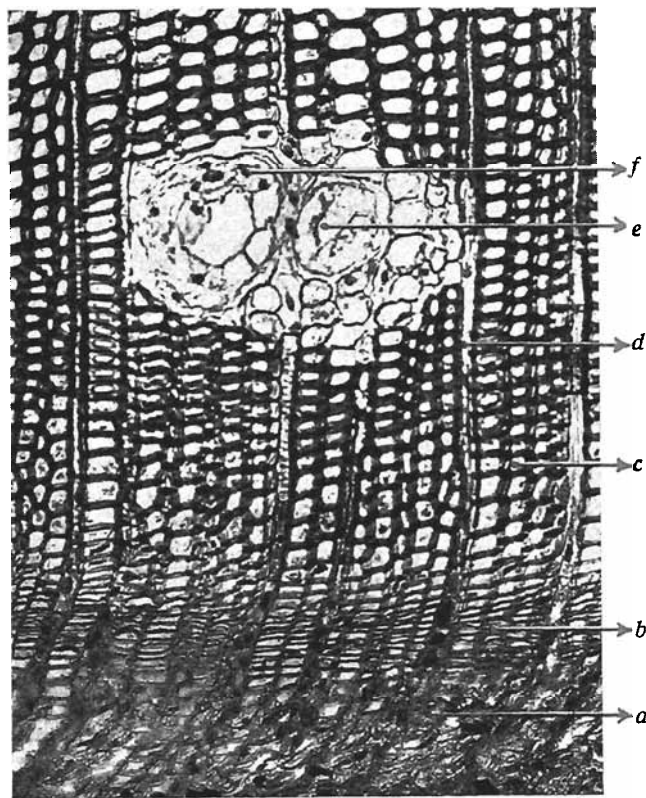


Fig. 8.^a — Microfotografía de la sección transversal $\times 200$, de la estructura leñosa del líber y madera del *Pino pinaster*: en *a*, se ven las células del líber, y en *b*, los células típicamente alargadas del cambium; *c* corresponde a la masa de traqueidas; *d* señala un radio, leñoso, y *e-f*, corresponden a las células resinógenas, en distintos estados de evolución, que tapizan el interior de los dos canales resiníferos que con toda claridad aparecen en la figura.

dando lugar a grandes espacios intercelulares, por los que la resina flúida pasa fácilmente por los canales verticales a los horizontales.

Tanto unos como otros canales tienen su origen en el *cambium* o capa generatriz del árbol; anualmente, al despertar la actividad ve-

getativa, la células cambiales empiezan su división, y aunque la mayor parte de estas células dan origen a otras paredes fuertemente lignificadas, que tienen por misión constituir el elemento vascular y de sostén, *traqueidas*, de los anillos anuales de crecimiento, el resto generan filas de células que, por conservar su *citoplasma*, son capaces de crecer, de

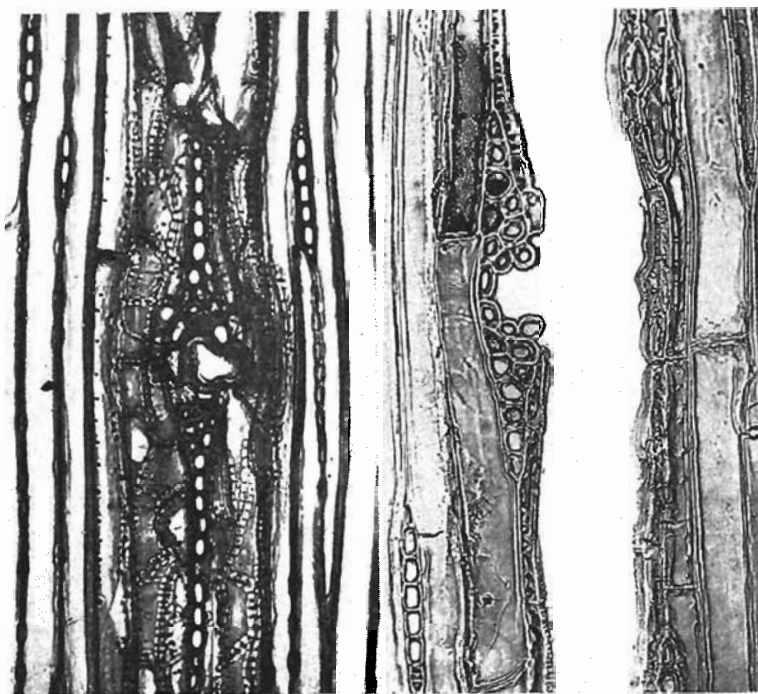


Fig. 9.^a —Cruce $\times 250$ de dos canales resiníferos; en la microfotografía de la izquierda aparece, en primer plano, un canal resinífero horizontal, y en segundo plano, las células resinógenas del canal vertical con el que está en comunicación; en la micro de la derecha se observa la contracción experimentada por las células de un canal horizontal para establecer comunicación con el canal vertical con el que se cruza.

multiplicarse, tabicándose, y, por último, de secretar diversas sustancias durante los varios años que son necesarios para que las capas de madera viva, *albur*, se transformen en *duramen* o madera muerta.

La abundancia relativa de estas últimas células secretoras, que constituyen el tejido parenquimatoso, y que son las que únicamente nos

interesan desde el punto de vista resinero, con respecto a las primeras o elementos vasculares, depende de la especie y de las condiciones del medio en que el *cambium* se desarrolla; esto no obstante, es propiedad inherente al *cambium* que cualquier perturbación sufrida durante el proceso de su histogénesis, sea de origen físico (traumatismo), químico o parásito, tiende a aumentar la proporción de los elementos parenquimatosos a expensas de los lignificados o leñosos. Este principio es de la mayor importancia, ya que en él se basan, como más adelante estudiaremos, los diferentes sistemas de resinación que se siguen para el aprovechamiento de la miera.

Veamos ahora cómo generan las células parenquimatosas, que acabamos de examinar, las dos clases de canales resiníferos.

Un cierto número de dichas células se alargan en el sentido radial del tronco del árbol y constituyen los radios leñosos o medulares; algunos de estos radios, por un proceso de origen lisígeno, disuelven o descomponen sus células centrales, dejando espacios vacíos en toda su longitud, que son los que constituyen los llamados canales resiníferos horizontales.

Otra parte de las células parenquimatosas, de carácter resinífero, se alargan en el sentido del eje del árbol, reuniéndose en número de 4 a 6, en forma de cordones longitudinales, que aparecen repartidos en todo el espesor de los anillos anuales de crecimiento, aunque se encuentran, en general, más abundantes en las zonas de otoño de estos anillos, es decir, en las zonas constituídas por traqueidas redondeadas de paredes gruesas.

Una vez formados estos cordones de células, sufren (según Hartig), para convertirse en canales resiníferos verticales, un proceso de origen esquizogénico, mediante el cual, después que por división horizontal se ha convertido cada célula en otras más cortas y que por división radial aumentan en número, se separan unas de otras desde el centro hasta la periferia, dando lugar, de este modo, a un espacio intercelular alargado en el centro, que constituye el canal resinífero propiamente dicho.

Las células que forman la pared del canal en los pinos se hinchan y aplastan a las células de parénquima que las rodean y que son las que después de muertas y lignificadas constituyen la pared protectora del canal.

La resina se forma en las células que hemos visto constituyen el

epitelio interior del canal, atraviesa bajo una alta presión las paredes celulares y, a medida que aumenta en cantidad, va comprimiendo estas paredes celulares, hasta dejarlas reducidas a delgadas láminas; ahora bien, cómo atraviesa la resina la membrana celular, es fenómeno hasta la fecha desconocido.

También es de la mayor importancia el hecho de que la resina pasa al interior del canal resinífero exenta de agua; para esto, Sandermann da la explicación de que la pared de las células secretoras está revestida de una película de corcho que, por su naturaleza hidrófuga, deja pasar la resina e impide el paso del agua.

La presión a que está la resina en el interior de los canales es de gran importancia, hasta el extremo de que Sandermann logró poner un tubo capilar de vidrio en comunicación con una pequeña herida hecha a un pino, alcanzando la resina una altura de 3 m.

El número de los canales verticales de un pino depende, dentro de cada especie, del ancho de los anillos anuales de crecimiento, y es tanto mayor cuanto menor sea dicho ancho; se forman con más frecuencia, como ya se ha dicho anteriormente, en la madera de otoño, es decir, en la zona de traqueidas redondeadas de paredes gruesas.

La longitud de los canales resiníferos verticales varía, en los pinos, de 0,10 a 1,00 m., y son más abundantes en la parte baja del tronco y del tocón del árbol; esto explica el gran rendimiento de resina que dan los tocones de los pinos cuando se extrae ésta por medio de disolventes después de la resinación del fuste.

En resumen, y como consecuencia de la red de canales resiníferos que hemos visto se forma en el tejido leñoso de las especies del género *pinus*, aparecen los verticales como secretores de resina, mientras que los horizontales no tienen más misión que recoger y almacenar la que procede de los verticales que están en comunicación con ellos.

Ahora bien, como la acumulación en una célula de productos de elaboración primaria impide la transformación de éstos en los derivados correspondientes, es necesario hacer aquí la observación de que, una vez llenos de resina los canales verticales y los horizontales de evacuación correspondientes, cesan las células epiteliales que forman los primeros en su función secretora ínterin no se produzca, por un fenómeno cualquiera, el vaciado total o parcial de la red de canales resiníferos. Por consiguiente, un pino sin resinar o cerrado no acumula resina constantemente, ya que ésta no se produce una vez llenos los canales; en este

sentido, es necesario hacer la observación de que, si bien es verdad que anualmente se forman en el anillo de crecimiento correspondiente nuevos canales resiníferos, se encuentran éstos, en su mayor parte, contrarrestados por los de la parte de la *albura* que, al transformarse en duramen, cesan de secretar y evacuar resina.

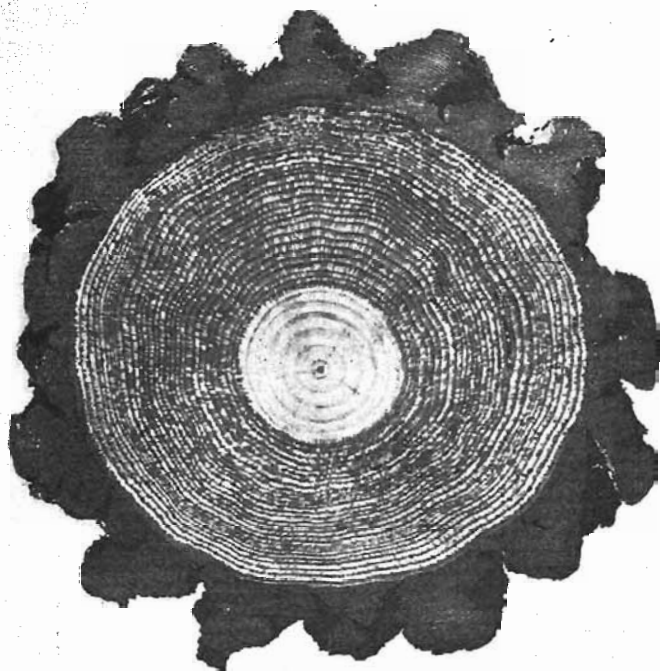


Fig. 10. — Foto de la sección transversal de un *Pino pinaster* a los pocos momentos de haber sido cortado; los canales resiníferos de la albura, en plena actividad fisiológica, aparecen secretando miera; el círculo central, correspondiente al duramen, no tiene resina por estar concrecionada en el interior de los canales resiníferos, cuyas células resinógenas muertas han dejado de secretar substancia.

Este fenómeno es fácil de comprobar en la sección transversal de un pino recién cortado, en la que aparecen los anillos de la madera viva, *albura*, en su zona de otoño, lleno de gotitas de resina procedentes de los canales resiníferos verticales, en plena actividad fisiológica, que se

acaban de cortar: por el contrario, el círculo central correspondiente al *duramen* no tiene resina por estar ésta concrecionada en el interior de los canales resiníferos, cuyas células resinógenas muertas han dejado de secretar dicho producto (fig. 10).

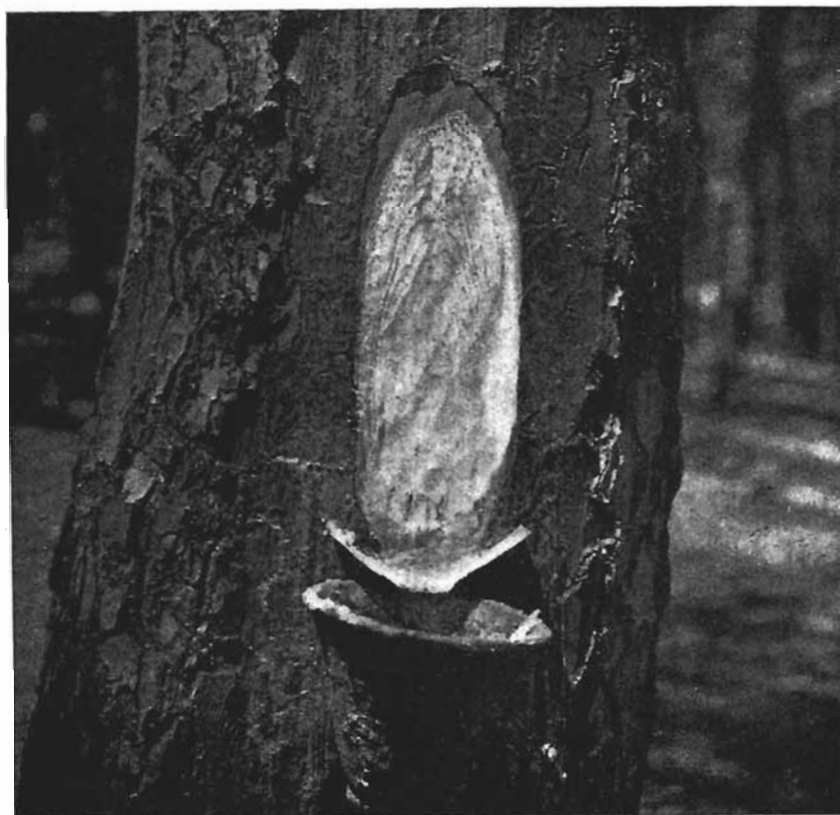


Fig. 11. — Inmediatamente de dar una pica, empieza a fluir miera fisiológica en forma de gotitas casi microscópicas por los canales resiníferos horizontales puestos al descubierto.

Expuestos en líneas generales los principios fundamentales de la producción de resina, veamos ahora el origen y desarrollo del proceso industrial de la resinación, cualquiera que sea el sistema de aprovechamiento que se siga, aunque nosotros, para mayor facilidad y comprensión, nos referiremos al sistema Hugues, que es el empleado en España.

Abierto un pino, mediante picas sucesivas que interesan al *cambium* y parte de la *albura*, empieza inmediatamente a fluir miera, en forma de gotitas casi microscópicas (fig. 11), por los canales puestos al descubierto; esta miera, que por su origen se designa con el nombre de fisiológica, procede de la que se encuentra acumulada en los canales de la *albura* puestos al descubierto y de los interiores que con ellos se comunican, más la que empiezan a secretar las células resinógenas correspondientes. Este flujo de resina cesa al poco tiempo, cuatro a ocho días, por dos razones: en primer lugar porque, a medida que las reservas existentes en los canales se van agotando, la presión interior de la resina disminuye y llega un momento que no tiene fuerza bastante para vencer las resistencias interiores y que continúe la expulsión; en segundo lugar, porque la resina que no sale o lo hace muy lentamente, cristaliza y tapona los extremos de los canales. En estas circunstancias, si se quiere que continúe el flujo de resina, es necesario, mediante una nueva pica, refrescar la herida, quitando el espesor de madera indispensable para poner al descubierto nuevos canales; estas nuevas picas producen, al mismo tiempo, una excitación general de las células resinógenas que se traduce en una mayor secreción y, por consiguiente, las primeras picas son las que, en igualdad de condiciones climatológicas y anchura de cara, dan menos miera que las que siguen, y por la misma razón que la primera entalladura, da también menos miera que las siguientes, lo que en lenguaje vulgar explican los resineros diciendo que *el pino está frío*.

Examinado el proceso correspondiente a la resina fisiológica, vamos a ver a continuación cómo se forma la resina patológica, que en cantidad tiene más importancia que la primera: al cortar el *cambium*, mediante una pica, se produce inmediatamente una excitación general de las células cambiales que, como consecuencia del principio de histogénesis anormal anteriormente expuesto, da origen a que aparezcan en el rodete de madera nueva, *xilema*, que se ha empezado a formar, un gran número de canales; estos canales son de origen esquizógeno y se ensanchan por formación lisígena, y aunque su luz es más pequeña que la de los canales resiníferos normales, como su número es extraordinariamente más elevado, a ellos se debe un gran porcentaje de la miera recogida (fig. 12).

No está aclarada hasta la fecha la función que la resina tiene en relación con la vida del árbol, ya que la teoría de Tschirch de que di-

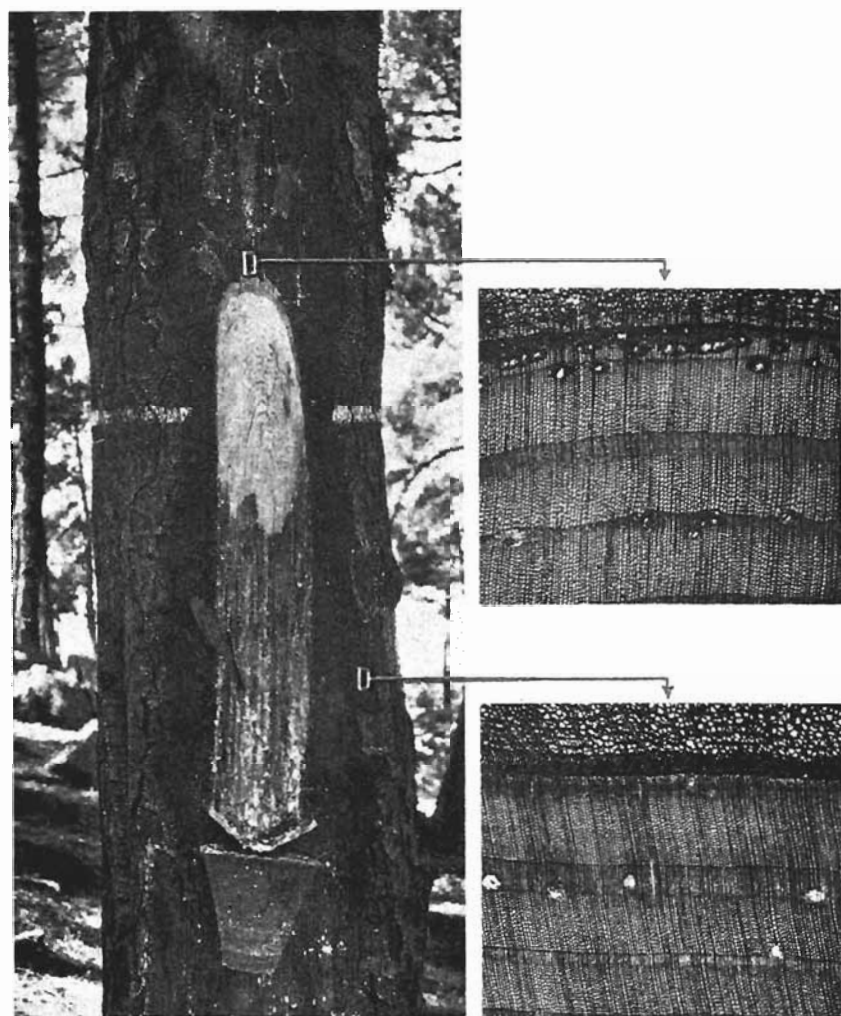


Fig. 12. — La excitación que produce en el *cambium* el corte de la pica, da origen a la formación de numerosos *canales resiníferos patológicos*, que tienen gran importancia en la cantidad de miera recogida; la micro $\times 15$, superior, sección transversal de un trozo de madera tomado encima de la última pica, presenta un apretado anillo de canales patológicos; la micro inferior, tomada en una zona alejada de la cara, únicamente tiene canales fisiológicos.

chos canales tenían como misión facilitar al borde de la herida la resina necesaria para su más rápida cicatrización, tratando, al mismo tiempo, de suplir a los tejidos destruidos, está hoy en plena discusión y son muchos los investigadores que son partidarios de que la teoría de la formación de la resina debe buscarse en un caso particular del metabolismo vegetal; se fundan, entre otras razones, en que dichos canales de secreción no funcionan en el momento de producir la herida al pino, sino mucho después, cuando ya no tienen conexión directa con la parte lesionada del árbol.

Por último, es necesario hacer observar que, estrechamente unido el proceso de formación de la resina a la actividad vegetativa del árbol, cuando cesa ésta, también cesa aquél, y, por consiguiente, la duración de la campaña o período de resinación empieza y termina, prácticamente, con dicha actividad vegetativa.

De cuanto se lleva expuesto resulta que, cuando sistemáticamente se originan, mediante picas, heridas regulares a un pino, tienen lugar diversos fenómenos, que pueden resumirse en los hechos siguientes:

1.º Que inmediatamente de darse una pica, empieza a fluir la resina, que rellena los canales resiníferos, llamada fisiológica, hasta que llega un momento en que la presión de ésta no tiene fuerza bastante para salir al exterior, dando lugar a que las últimas porciones cristalicen en contacto del aire y de la humedad ambiente taponando los extremos de los canales.

2.º Que simultáneamente con el proceso anterior, el *cambium* en la zona puesta al descubierto por la herida genera numerosos canales de origen patológico que producen resina en gran cantidad, obedeciendo su salida a las mismas circunstancias de los canales fisiológicos.

3.º Que si se quiere conseguir continuidad en la obtención de miera, es necesario dar periódicamente nuevas picas que provocarán repetida y automáticamente, los citados fenómenos.

4.º Que la producción de resina, salvo perturbaciones climáticas, empieza con el período vegetativo del pino, alcanza su valor máximo hacia la mitad de la campaña y decrece a continuación, para terminar también con el fin de dicho período.

2. Caso particular de la resinación superficial de Pica de corteza y función de la estimulación con ácido sulfúrico.

Como hemos visto anteriormente, la resinación por el sistema de Pica de corteza consta de dos partes (fig. 13): una física, en la que se

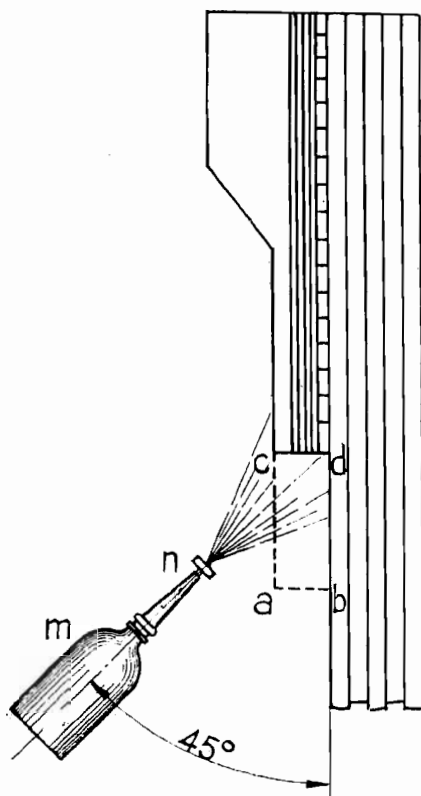


Fig. 13. — Esquema de la zona de *corteza*, *liber* y *cambium* que se quita en cada pica de corteza, y posición de la botella de ácido para obtener una pulverización correcta.

quita una faja de corteza *a b c d*, que comprende *corteza liber* y *cambium*, dejando la faja *b d* al descubierto, y otra química, que consiste en pulverizar con una solución de ácido sulfúrico la parte de tejidos que se acaban de poner al descubierto, de tal modo, que el eje del cono de la pulverización vaya dirigido a la arista *d* del *cambium* recién cortado.

Dos fenómenos tienen lugar, por consiguiente, en este caso desde el punto de vista de la producción de resina; uno, el traumático, consecuencia del corte del *cambium*, que responde al principio científico

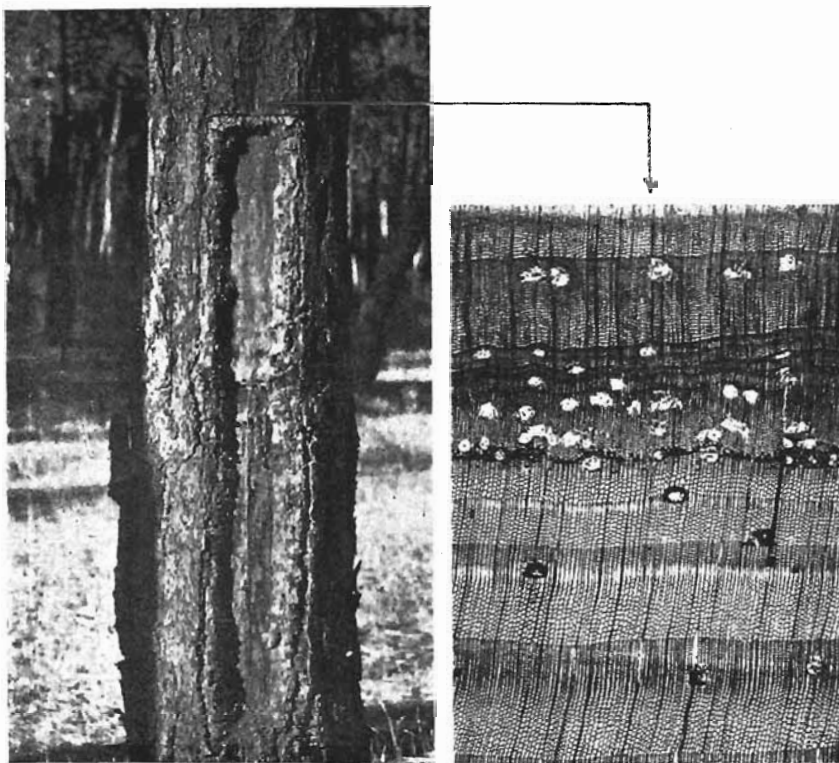


Fig. 14. — Microfotografía, $\times 15$, obtenida en la parte superior de la cara de un pino del monte Gállegos, de la Empresa "García Segovia, S. A.", varios años después de resinado con ácido sulfúrico. La apretada faja de canales patológicos corresponde al primer anillo formado después de la última pica.

de la resinación, que, como ya vimos, está fundado en el hecho de que cualquier perturbación sufrida por dicha capa generatriz, en este caso de origen físico, tiene como consecuencia el aumento de los tejidos parenquimatosos, fundamentalmente canales resiníferos verticales de origen patológico.

Así en la fig. 14 aparece la fotografía de un pino resinado por el

sistema de Pica de corteza en el monte "Gallegos", cedido por la Empresa "García Segovia, S. A.", para las experiencias que venimos realizando; de este pino se ha obtenido un trozo de madera de la zona inmediatamente encima de la última pica y la microfotografía correspondiente a la sección transversal de la estructura leñosa del mismo pone de manifiesto una apretada agrupación de canales resineros patológicos situados en el primer anillo de crecimiento que sigue al año de resinación.

En cuanto a los efectos de origen químico, provocados por la acción del ácido sulfúrico, no son todavía perfectamente conocidos; sin embargo, es necesario considerar una doble acción: la ejercida directamente sobre el *cambium* y que sumada a la acción traumática anteriormente citada, contribuye al aumento de los canales patológicos y, por consiguiente, a la producción de resina, también de carácter patológico.

Al mismo tiempo, el ser el ácido sulfúrico un enérgico disolvente de la celulosa, nos permite sentar una hipótesis basada en el importante papel que puede jugar dicho fenómeno en este caso de carácter químico, en el complejo proceso de la producción de miera que venimos considerando.

En efecto, el ácido que se da con el pulverizador sobre el borde recién cortado de *liber* y *cambium* junto a la albura del pino, asciende e impregna rápidamente estos tejidos tanto o más que por ósmosis, por la avidez que el ácido sulfúrico tiene por el agua y por las soluciones acuosas: la altura a que llega el ácido depende de su concentración y de la cantidad que se dé.

Una vez el ácido en contacto con la albura, disuelve la celulosa que taponan los canales resiníferos horizontales y la resina empieza a salir de éstos como consecuencia de la gran presión a que está sometida y del estado extraordinariamente flúido en que se encuentra, mantenido por el calor existente debajo de la corteza por un lado y a que está al abrigo del aire y en un medio anhidro por otro.

A este respecto es necesario decir que, como vimos al hablar de la teoría general de la resinación, la resina que encierran los canales resiníferos es anhidra y a esta circunstancia se debe su gran fluidez y que pueda, por consiguiente, salir con facilidad de dichos canales.

Ahora bien, la presencia del agua, aun en cantidades pequeñísimas, provoca, según Sandermann, su inmediata cristalización como consecuencia de que los ácidos resínicos tienen un momento dipolar rela-

tivamente alto. mientras que en los terpenos, componentes del aguarrás, es tan pequeño que puede despreciarse; esta diferencia de los momentos dipolares se manifiesta prácticamente en el conocido fenómeno de que los ácidos resínicos son mucho más hidrófilos que el aguarrás.

Esto nos lleva al hecho de que en la resina libre de agua, las moléculas de los ácidos resínicos y de los terpenos están uniformemente distribuidas, mientras que en presencia de agua las de los ácidos resínicos se agrupan entre sí acumulando gotitas de agua en su superficie.

Pero esta fijación o acumulación de las moléculas de agua exige que las moléculas de los ácidos resínicos sufran una orientación determinada, orientación que es, a su vez, la condición previa para la cristalización de dichos ácidos; es decir, que las pequeñas partículas de agua actúan en la resina como enérgicos catalizadores de la cristalización.

Se deduce, por consiguiente, de cuanto llevamos expuesto, la necesidad de que al salir la resina por los canales resiníferos situados debajo del *cambium* y puestos al descubierto por la acción del ácido sulfúrico, lo haga en un medio exento de aire y de humedad, lo que se consigue impidiendo con cortes limpios de la escoda que la corteza se levante al dar la pica con la consiguiente entrada de aire; por lo que se refiere a la humedad, la sola presencia de dicho ácido basta para mantener un medio anhidro.

De la resina producida en estas condiciones, una parte sale al exterior por la línea del *cambium* y el resto va quedando almacenado debajo de la corteza, dando la sensación de acolchamiento de ésta cuando se presiona con el dedo sobre el borde de la pica; este fenómeno es registrado por los resineros con la frase de que la *pica está madura* y al dar la nueva pica, cae rápidamente la miera almacenada.

De lo que llevamos expuesto se deduce la consecuencia de que cuanto mayor sea la temperatura ambiente, mayor será la reacción del ácido y mayor también la producción de miera y, por consiguiente:

a) Que al hacer la preparación del pino, es necesario dejar el suficiente espesor de corteza para que sirva de aislante térmico a las bruscas variaciones de la temperatura ambiente. Por excepción, en la primera entalladura debe dejarse una delgada capa de corteza, ya que por la proximidad del suelo, la parte baja del pino está muy fría y es necesaria la acción del sol para que se caliente la zona del *cambium*.

b) Que la acción del ácido no debe alcanzar la altura total de la

pica con el fin de que al volverlo a dar en la nueva pica pueda actuar sobre madera fresca.

c) El corte superior de la pica deberá ser limpio con el fin de tener la seguridad de que la corteza no se ahueca o desprende, lo que daría lugar a la entrada de aire, y la acción de éste junto con la humedad ambiente producirá rápidamente la cristalización de la miera y el consiguiente taponamiento de los canales resiníferos.

IV. BASES FUNDAMENTALES Y NORMAS PARA LA RESINACIÓN CON EL SISTEMA DE PICA DE CORTEZA ESTIMULADO CON ÁCIDO SULFÚRICO.

No obstante la fácil ejecución de la resinación con el sistema de Pica de corteza estimulado con ácido sulfúrico, es necesario cumplir estrictamente una serie de reglas con el fin de que tanto las picas como la aplicación del ácido, se den en las condiciones que en cada momento exige el proceso biológico mediante el cual se extrae la miera.

Estas reglas comprenden dos partes: una, se refiere a la preparación y manejo de las herramientas y material; la otra comprende las operaciones de la resinación propiamente dicha.

1. Descripción y preparación de las herramientas y material.

Los elementos que es necesario preparar y manejar en el sistema de resinación de que nos ocupamos son los siguientes:

- a) Herramientas para el desroñe y preparación del pino.
- b) Grapa y pote para la recogida de la miera.
- c) Soluciones de ácido sulfúrico para la estimulación y reglas para su manejo.
- d) Frasco pulverizador para dar el ácido.
- e) Escodas normal y especial para manejarla con una mano; descripción y preparación de estas herramientas.
- f) Herramienta para la recogida del barrasco.
- g) Material de monte para la recogida y transporte de la miera.
- a) **Herramientas para el desroñe y preparación del pino.** —

Tres clases de herramientas son necesarias para estas operaciones.

La preparación de la corteza del pino para poder llevar a cabo en perfectas condiciones las picas, se hace en dos fases con dos herramientas distintas; la primera fase se hace con un hacha de la misma clase

que las que actualmente se emplean en el sistema Hugues, consistiendo en un desbaste general de la superficie del pino necesaria para el trabajo de la entalladura de cada año.

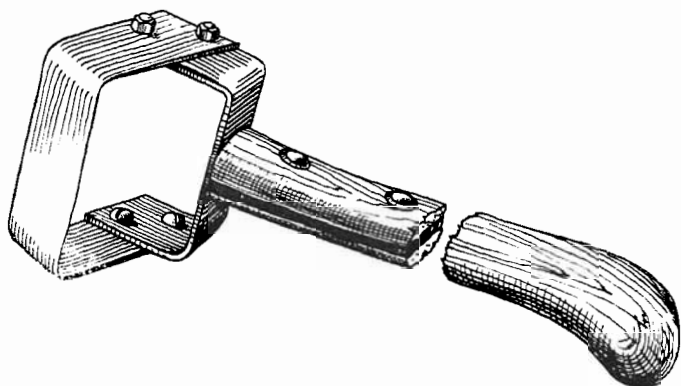


Fig. 15. — Alisador, herramienta que se emplea para terminar el desroñe.

La segunda fase consiste en dejar perfectamente alisada la corteza, pero sin hacer desaparecer el agrietamiento general de ésta: para esta

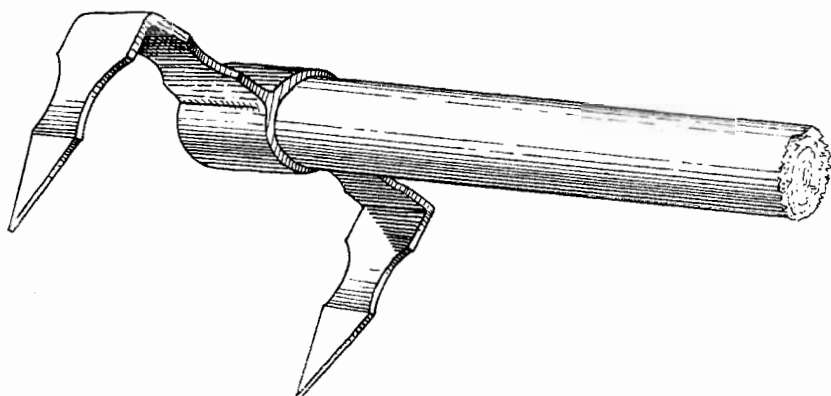


Fig. 16. — Trazador, herramienta con la que se señalan los límites de la anchura de la cara.

operación se utiliza la herramienta de la figura 15, que se llama alisador.

A continuación se emplea el trazador IFIE, herramienta constituida por dos púas (fig. 16) en los extremos de una pieza que lleva en el

centro la abrazadera para la colocación del mango, y que sirve para marcar en la zona del pino que se acaba de preparar las dos líneas verticales que señalan los extremos de las picas.

b) Grapa, media luna y pote para la recogida de la miera. —

No sirve la grapa que se emplea en el sistema Hugues para el de Pica de corteza, teniendo en cuenta que la superficie de la cara en este último caso es convexa y, por consiguiente, que el centro de dicha grapa tendría que entrar casi en su totalidad en la madera.

Este inconveniente se evita con la grapa IFIE de la forma de la figura 17; los perfiles interiores, simétricos con relación al eje de la

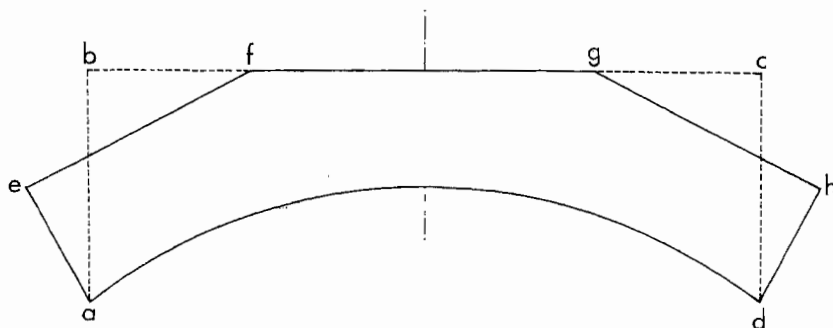


Fig. 17. — Grapa de perfil elíptico que se debe emplear para recoger la miera, en el sistema de Pica de corteza; la grapa *aefghd* es más económica que la *abcd*.

grapa, están formados por los dos arcos de la elipse que corresponde a un plano que corta transversalmente con una inclinación de 30° a un pino de 35 cm. de diámetro, que puede considerarse medio entre los pies que actualmente integran nuestros montes de resinación.

El contorno exterior es poligonal y está estudiado para que dentro de la resistencia que debe tener la grapa al golpeo para su introducción en la madera, permita el mejor aprovechamiento de las chapas de hojadelata, con un ahorro del 32 por 100 sobre el contorno recto corriente; por razones que más adelante se expondrán, el perímetro interior de la grapa deberá tener una longitud de 20 cm.

Esta grapa se adapta fácilmente a pinos de toda clase de diámetros: cerrándola ligeramente cuando se trate de diámetros menores de 35 centímetros y abriéndola en el caso contrario.

Para facilitar el clavado de la grapa se utiliza, como en el sistema Hugues, una herramienta auxiliar, la media luna (fig. 18), también modificada de acuerdo con la forma de la nueva cara.

Respecto al pote no es necesario decir nada, por ser igual al que se utiliza en el sistema Hugues.

c) **Soluciones de ácido sulfúrico para la estimulación y reglas para su empleo.** — Las soluciones de ácido sulfúrico que se deben de emplear son las siguientes: en los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre, con una concentración del 50 % = 41.5° Beaumé; en los

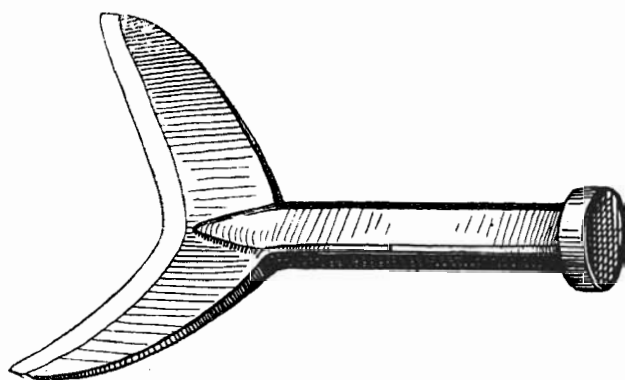


Fig. 18. — Media luna, también de perfil elíptico, especial para el sistema de Pica de corteza.

meses de junio y septiembre, la concentración será del 45 % = 37.8° Beaumé; por último, en los meses de julio y agosto, la concentración será del 40 % = 34° Beaumé.

Es decir, se empieza con una concentración del 50 % en los meses más fríos, para reducirla al 45 como solución intermedia y terminar con una concentración del 40 en pleno verano.

Los porcentajes del 40 y 50 % son los extremos entre los que debe aplicarse el ácido sulfúrico en la resinación de los pinares españoles; dentro de estos límites, la observación del resinero es posible que encuentre para los porcentajes intermedios épocas variables, según la climatología de la zona forestal donde trabaje.

Es norma fundamental que el resinero no prepare las soluciones ácidas, es decir, *que bajo ningún concepto manipule con el ácido sul-*

sulfúrico concentrado, ni que éste se tenga en el monte ni en ningún sitio que no esté al abrigo de cualquier imprudencia.

El manejo normal de las concentraciones ácidas anteriores no es peligroso, y únicamente se deberá tener cuidado de que no actúe durante algún tiempo sobre la piel y especialmente sobre una mucosa; esto no obstante, deberán guardarse las siguientes reglas:

1.^a Durante el trabajo, es decir, mientras se maneja el pulverizador, no se llevarán las manos a la cara, y especialmente a los ojos, sin antes lavarse bien con agua y jabón o con abundante agua, tomando la misma precaución al dejar el trabajo.

2.^a En días de viento, si se quiere trabajar sin ninguna preocupación, pueden usarse gafas protectoras, preferentemente de plástico, o una visera, también de plástico, que por su posición vertical cubra perfectamente los ojos.

3.^a Cuando el resinero tenga heridas en las manos o brazos, las llevará protegidas con vendas o esparadrapo.

4.^a Si a pesar de las precauciones anteriores cae solución ácida sobre la piel, se contrarrestará inmediatamente su acción lavando la parte afectada con agua de cal o bicarbonatada; para esto puede figurar en el equipo del resinero un frasco con una solución de bicarbonato sódico concentrado.

5.^a Por lo que se refiere al calzado y a la ropa, se deberá partir del hecho de que no es posible protegerlos de la acción del ácido y deberán usarse ropas lo más viejas posible; las pequeñas gotitas de las pulverizaciones no se notan en la piel y, sin embargo, actúan sobre la ropa, quemándola, excepto los tejidos de lana que, por otra parte, no son los más apropiados para el monte.

6.^a La solución ácida deberá entregarse al resinero en bidones de plástico de 5 litros de capacidad, llenos en sus cuatro quintas partes; estos bidones son muy cómodos de manejar y con cada uno se tendrá ácido para dar aproximadamente 20.000 pulverizaciones, es decir, para la sexta parte de la campaña con una mata de 4.000 pinos y 30 picas por pino.

Dichos bidones deberán tener la indicación de líquido peligroso y se guardarán al abrigo de toda persona imprudente, y especialmente de los niños.

7.^a Por último, es norma preceptiva, que siempre deberá cumplirse, no echar agua sobre las soluciones de ácido sulfúrico, debido

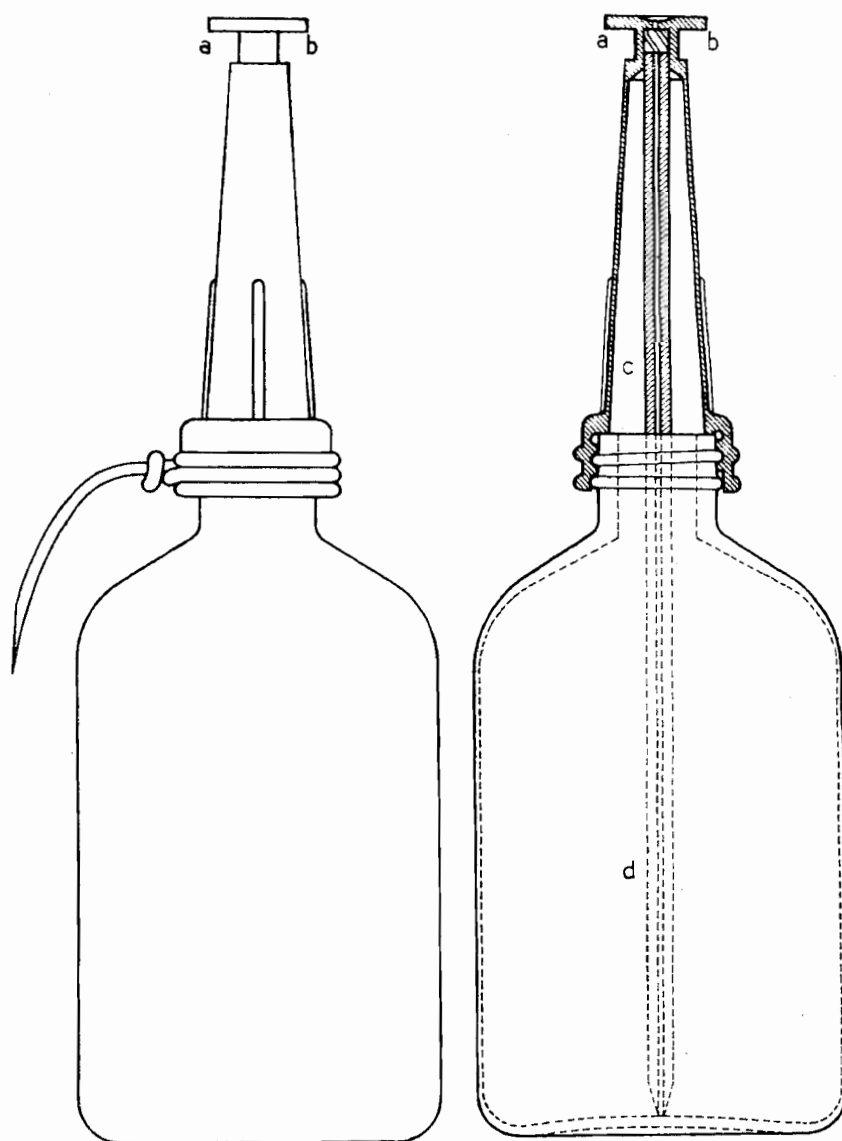


Fig. 19. — Pulverizador de polietileno que se emplea para dar el ácido; la arandela *a-b* sirve de protección para que las gotas de ácido que quedan al terminar cada pulverización no resbalen a lo largo del cuello de la botella y lleguen a la mano del resinero. La figura de la derecha, sección longitudinal de la botella, indica la posición correcta del tubo *d*.

a que, dada la avidez que éste tiene sobre el agua, puede saltar y caer sobre la persona que está haciendo la mezcla.

d) **Frasco pulverizador para dar el ácido.** — Para la aplicación del ácido se utilizarán frascos pulverizadores de polietileno, sin partes metálicas (fig. 19). Para que el pulverizador funcione correctamente, se deberán tener en cuenta las siguientes normas

1.^a La pulverización deberá salir en forma de neblina, compuesta por gotitas microscópicas que sobre la mano no dan, de momento, señal de humedad, hasta que aparece uniformemente mojada; si se ven salir gotas, por pequeñas que éstas sean, el pulverizador funciona mal.

La comprobación del funcionamiento del pulverizador se hará con agua teñida con fucsina o cualquier otro colorante, sobre un pliego de papel blanco.

La arandela *a-b* que rodea el orificio de salida del ácido, tiene por misión evitar que las gotitas de ácido que por condensación del chorro de las pulverizaciones se van formando, resbalen a lo largo del cuello del pulverizador y lleguen a la mano del resinero.

2.^a El mal funcionamiento del pulverizador puede ser debido a una de las tres causas siguientes: que la cabeza del pulverizador no esté bien atornillada al cuello del depósito del ácido, lo que se comprueba tapando con el dedo índice el orificio de salida de la pulverización e invirtiendo a continuación el frasco; si cierra mal, saldrán por la parte roscada gotas de ácido.

Otra causa de mal funcionamiento es debida a la posición del tubo que conduce al ácido, con respecto a la cámara donde se produce la pulverización: dicho tubo deberá quedar a una distancia aproximada de 1 cm. del orificio de salida del líquido pulverizado.

Por último, puede ocurrir que el orificio de salida del líquido pulverizado esté obstruido; en este caso se tratará de limpiarlo con delgados tallitos de hierba seca; nunca se deberán emplear alambres o alfileres, por finos que sean, ya que en este caso se corre el peligro de ensanchar el orificio de salida y tener que poner boquilla nueva.

3.^a El pulverizador deberá llenarse hasta los dos tercios de la capacidad del depósito; con esta cantidad se tendrá líquido bastante para pulverizar unas 2.500 picas, es decir, para más de tres días de trabajo.

4.^a Por lo que se refiere a la conservación del pulverizador, deberán tomarse las siguientes precauciones: evitar que penetren en su interior

arena, polvo o cualquier otra clase de impurezas; no apretar demasiado la cabeza del pulverizador al cuello del depósito del ácido y procurar que no reciba golpes fuertes, especialmente con objetos cortantes.

La miera que constantemente se va adhiriendo al pulverizador lo hace pegajoso a la mano y de difícil manejo; esto exige que de cuando en cuando se quite dicha miera, lavándolo con un poco de aguarrás.

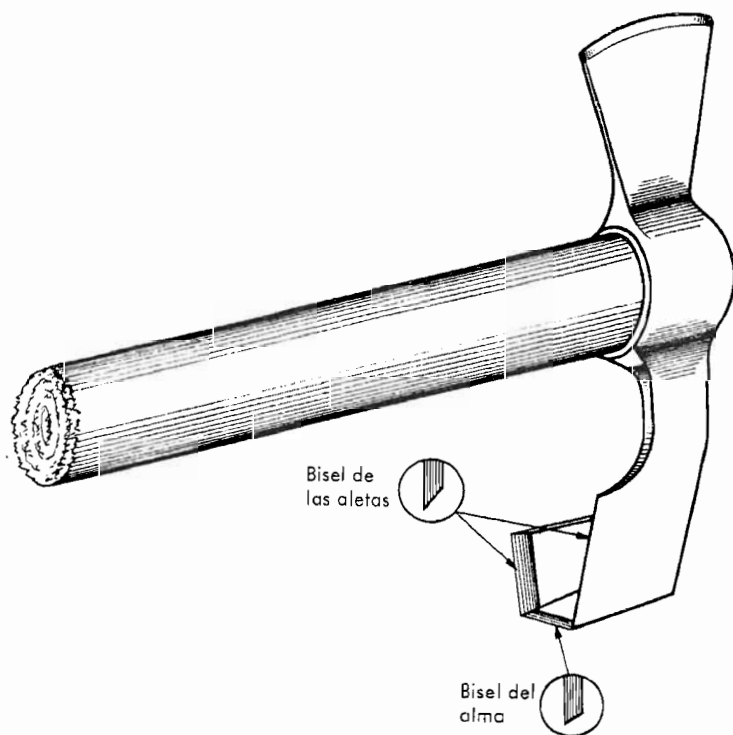


Fig. 20. — Escoda del sistema de Pica de corteza, con indicación del distinto grado de afilado que corresponde al alma y a las aletas del corte.

Al terminar cada campaña y cuando, por cualquier circunstancia, deje de usarse un pulverizador durante algún tiempo, deberá procederse a quitarle el ácido, y después de un lavado prolongado con agua, conservarlo vacío.

e) **Escodas normal y especial para su manejo con una mano: descripción y preparación de estas herramientas.** — A la herramienta para dar las picas de corteza, llamaremos también escoda, por ex-

tensión del mismo nombre que actualmente se da, sin razón etimológica que lo justifique, a la que se emplea para picar por el sistema Hugues; dicha herramienta es conveniente responda siempre al modelo oficial IFIE (fig. 20).

El trabajo con la escoda, manejada con las dos manos, plantea el problema de su manejo cuando es necesario picar las últimas entalladuras de las caras, problema agudizado en España como consecuen-

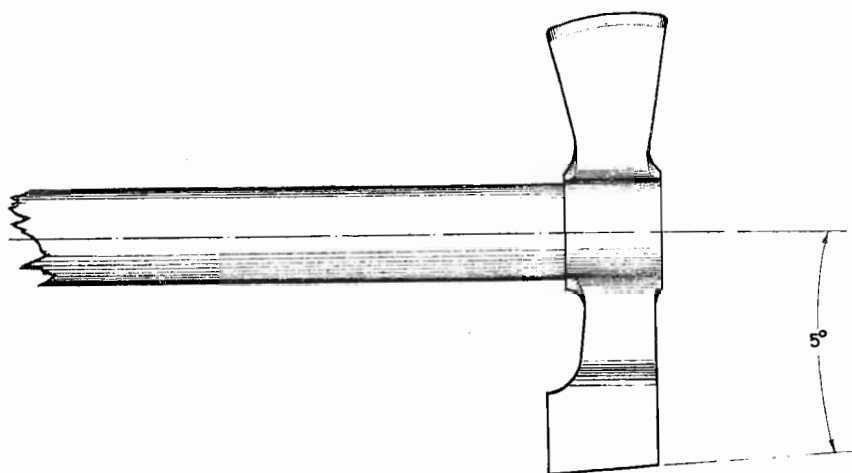


Fig. 21. — Angulo que debe formar el plano del alma con el eje del mango de la escoda, con el fin de que ésta tenga salida fácil al dar la pica.

cia de que la altura de éstas sobrepasa, con mucho, la que alcanzan las caras en los demás países.

El problema se complica, además, si se tiene en cuenta que la pica va íntimamente unida a la pulverización; la solución encontrada en los Estados Unidos consiste en una herramienta mixta *escodu-pulverizador*, con mango largo, hasta de 1,52 m.; pero en los países europeos no ha encontrado hasta ahora aceptación, dado su excesivo peso y el trabajo que supone su manejo para el resinero.

En estas condiciones, hemos creído que la mejor solución para nuestro país consiste en seguir utilizando las clásicas banquetas y escaleras de un solo pie; las primeras dejan al resinero libertad de brazos y, por consiguiente, puede manejar perfectamente tanto la escoda como el pulverizador.

Ahora bien, en el caso de que el terreno sea muy accidentado y haya que utilizar la escalera, el resinero necesitará su brazo izquierdo para sujetarse al pino y la escoda sólo podrá manejarla con la mano derecha; estas circunstancias nos hicieron ver la conveniencia de estudiar un modelo de escoda IFIE apto para ser manejado con una mano, y cuya descripción haremos más adelante.

Con respecto al modelo corriente, empezaremos por decir que es necesario tenga siempre un ángulo de salida determinado, con el fin de que pueda manejarse sin que se clave en la madera al dar la pica;

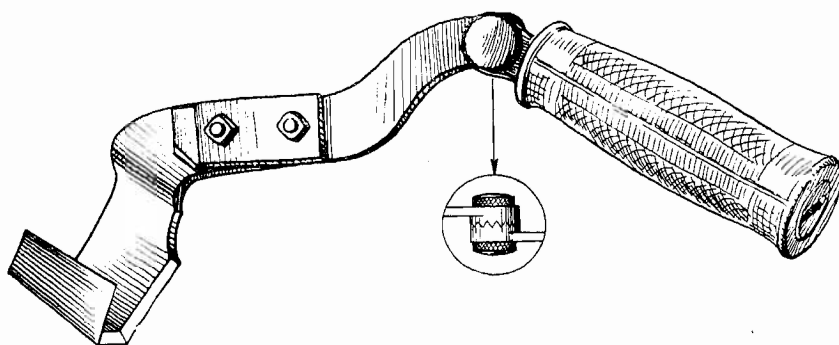


Fig. 22.— Escoda para picas altas, que se maneja con una mano; la parte del corte se cambia mediante los tornillos de la figura, y su articulación, según la costumbre de cada resinero, se puede variar por medio de la rótula, cuyo detalle aparece en el círculo del dibujo.

este ángulo, que es el formado por el plano del corte central con el eje del mango de la herramienta, será aproximadamente de 5° (fig. 21).

También es necesario tener muy en cuenta que el bisel de las aletas o cortes laterales de la escoda deberá ser más agudo (fig. 20) y estar mucho más afilado que el bisel del alma o corte central.

Esta diferencia de corte es debida a la distinta función que desempeñan las aletas y el alma de la escoda.

Las primeras tienen por finalidad, según la dirección en que se maneje la herramienta, cortar la corteza por la línea que corresponda a la nueva pica; este corte deberá ser lo más limpio posible, y para esto es necesario que el filo sea muy fino, lo que requiere en principio como ya hemos visto, un bisel muy agudo.

El alma o parte central de la escoda está destinada a desprender,

a medida que se va cortando por la parte superior, la tira de corteza que constituye la pica; para esta finalidad, el corte del alma únicamente deberá estar afilado en el grado que requiera la entrada de la herramienta en la corteza, al iniciar la pica, lo que se consigue con el bisel más achatado, de acuerdo con la figura anterior.

El afilado de esta nueva escoda se hace lo mismo que el de la escoda Hugues: con una lima triangular para hacer el filo y una piedra arenisca para suavizarlo y asentarlo.

El acero de la nueva escoda será de la misma clase que en el caso Hugues; ahora bien, se recomienda emplear acero rápido que, aunque

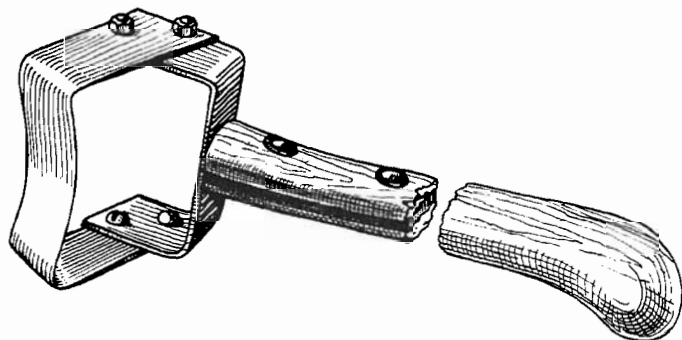


Fig. 23. — Barrasquillo, herramienta especial que se recomienda para quitar el barrasco.

es más caro que el corriente, tiene la extraordinaria ventaja de que, una vez conseguido el afilado de las distintas partes de la escoda, su conservación es casi permanente, con lo que se contribuye a facilitar el trabajo del resinero.

En cuanto a la escoda de una mano, su descripción es tan sencilla como su manejo; consta de tres partes (fig. 22): el puño, revestido de un manguito de goma que le da una gran adherencia a la mano, el brazo y la cuchilla.

El puño y el brazo van articulados mediante una rótula estriada, según detalle que aparece en el círculo de la figura, cuya finalidad es la de dar a la escoda el ángulo de salida que cada resinero considere más práctico.

El brazo y la cuchilla van unidos mediante la pletina y tornillos que

aparecen en la figura; de este modo, cuando por cualquier circunstancia sea necesario cambiar la cuchilla, puede hacerse con toda rapidez y comodidad.

El manejo de esta escoda es análogo al de la escoda normal, y como el esfuerzo de picar es muy pequeño con el sistema que venimos estudiando, la mano soporta, sin cansancio, el trabajo continuado de las picas.

En cuanto al afilado y conservación de la cuchilla, se hace en la misma forma que con la escoda normal.

f) **Herramienta para la recogida del barrasco.** — El barrasquillo IFIE, nombre que se da a la herramienta para desprender el barrasco, es análogo (fig. 23) al alisador que se describió anteriormente, con la única diferencia que la cuchilla tiene una ligera curvatura para adaptarse mejor a la convexidad de la cara de Pica de corteza.

g) **Material de monte para la recogida y transporte de la miera.** — El material para la recogida y transporte de la miera es el mismo que se emplea actualmente para el sistema Hugues.

2. Instrucciones para la aplicación del sistema de Pica de corteza.

Las operaciones necesarias para llevar a cabo la resinación, de acuerdo con las normas que se han venido considerando, y obtener en consecuencia la mayor cantidad de miera posible, comprenden dos partes: preparación del pino y ejecución de las picas.

De la recogida de la miera, remasado y transporte, no nos ocuparemos, por ser estas operaciones las mismas, cualquiera que sea el sistema de resinación que se emplee, y su técnica, por consiguiente, conocidas de todos.

En cuanto a las operaciones de que a continuación nos vamos a ocupar, es necesario recomendar al resinero las ejecute con la mayor perfección posible, sin descuidos de ninguna clase, en la seguridad de que únicamente son óptimos los resultados de un proceso cuando éste responda desde el primer momento a la más perfecta ejecución, y concretamente, desde el punto de vista resinero, es extraordinariamente rígido el enlace de las distintas operaciones, dada la técnica de ejecución y la constante observación que se requiere para conseguir de cada mata la mayor producción de miera posible.

En este orden de ideas es necesario tener en cuenta que así como el sistema Hugues es de difícil aprendizaje, y dentro de una esmerada ejecución, de marcha automática en el sentido que no cabe iniciativa alguna



Fig. 24. — Desroñando con el alisador.

por parte del resinero, el proceso del sistema de Pica de corteza es completamente distinto.

Su técnica de ejecución es tan sencilla y tan cómoda que la mecánica de su aprendizaje es cuestión de breves días y está al alcance de todo el mundo; no sucede lo mismo en la práctica del trabajo diario, dada la constante atención que requiere, especialmente por lo que se refiere al momento de dar la pica y a la forma de dar el ácido.

No pretendemos con esto presentar como difícil lo que es fácil, una

vez adquirida la práctica indispensable, y ya hemos dicho que esto se consigue rápidamente; es necesario hacer observar que la marcha de la ejecución del nuevo sistema de resinación se traduce para cada pica en la posición y regularidad de la *línea o marca* del ácido que aparece sobre la madera que queda al descubierto y que advierte con tiempo al resine-



Fig. 25. — Fotos que permiten comparar las superficies del desroñe; la de la izquierda, con las clásicas *culvas*, corresponde al sistema Hugues; la de la derecha, en la que se ven las líneas límite de la cara, es del sistema de Pica de corteza, en la que aparecen las últimas resquebraduras o grietas de la corteza.

ro si su trabajo es correcto, y en el caso de que no lo sea, también le dice en el sentido que debe corregirlo; es decir, que el trabajo sigue tan sencillo y el resultado será bueno si a tiempo se van corrigiendo los defectos que se vayan observando.

a) **Preparación del pino.** — Comprende esta operación el desro-

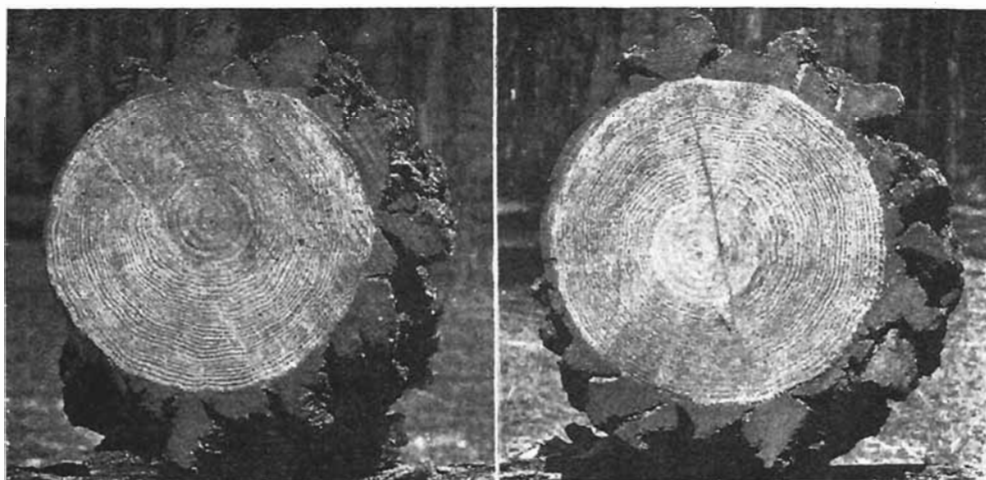


Fig. 26. — Dos discos con el grueso de corteza que debe quedar en el sistema de Pica de corteza, a la derecha, y el que actualmente se deja en el sistema Hugues, a la izquierda.

ñe de la zona del pino que ha de ocupar la entalladura, trazado de las líneas que en sentido vertical han de guiar ésta, clavado de la grapa y colocación del pote.

1. *Desroñe.* — Ya hemos visto anteriormente que el desroñe debe hacerse en dos fases: una, de desbaste con el hacha y otra de afinado con el alisador; comprenderá una zona de anchura de 25-30 cm. y una altura superior en unos 10 cm. a la de la entalladura.

El desroñe debe ser fino, es decir, dejar una capa de corteza lo más delgada posible en la primera entalladura, pero *sin producir calvas* por ser zonas que se pierden para la resinación.

A partir de la primera entalladura el desroñe será más basto, sirviendo como norma general que después de terminado se vean las últimas señales de las líneas de resquebraduras o grietas de la corteza (figs. 24, 25 y 26).

A continuación, con el auxilio del trazador se marcarán en forma bien visible las dos rayas que han de servir de guía para las sucesivas picas de cada entalladura (fig. 27).



Fig. 27. — Resinero trazando los límites de una cara inmediatamente después del desroñe.

2. *Clavado de la grapa.* — Es condición indispensable que la grapa sobresalga un par de centímetros de los límites de la entalladura, teniendo en cuenta que bajo ningún concepto debe perderse, por falta de longitud de dicha grapa, la gran cantidad de miera que se produce en los extremos de las entalladuras y que es superior al 50 por 100 del total de la miera producida en la campaña.

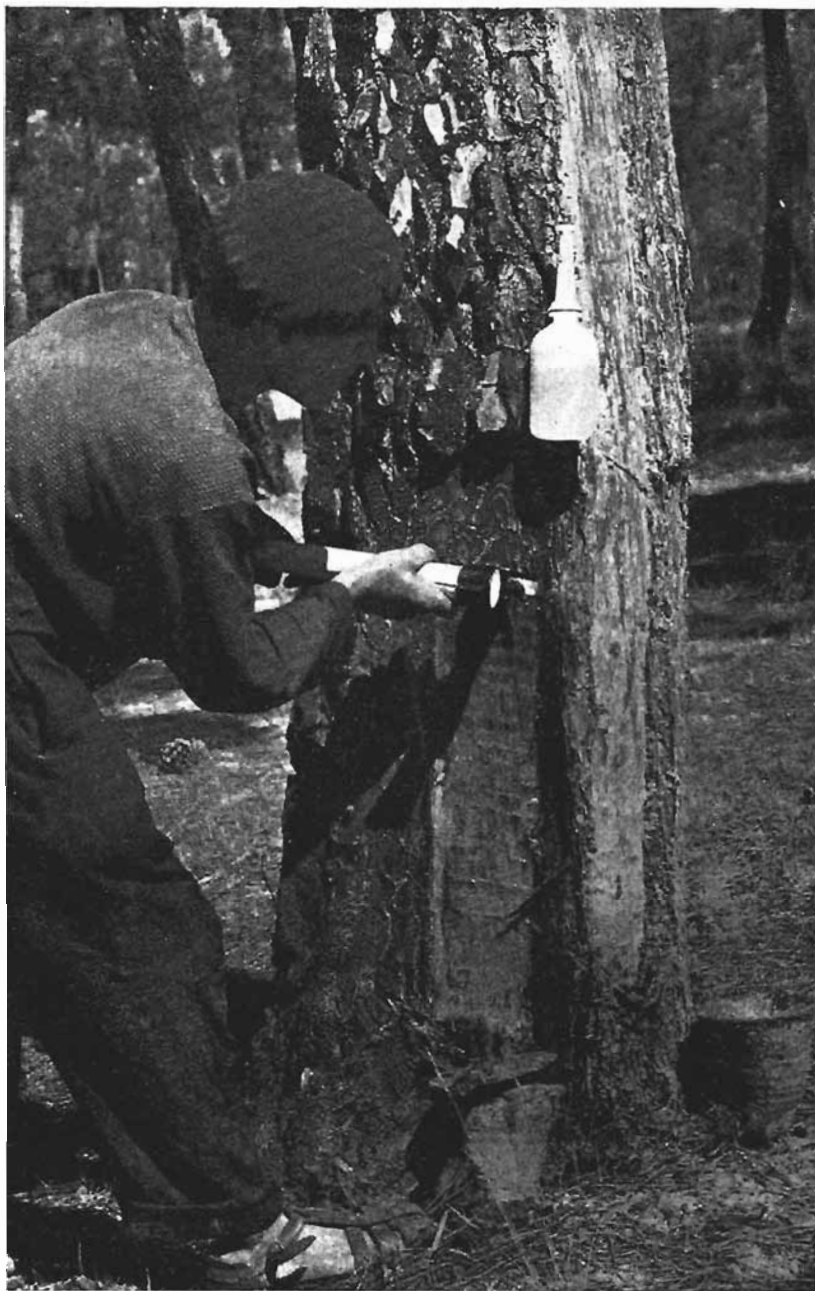


Fig. 28. — Posición correcta del manejo de la escoda para la Pica de corteza. el pulverizador debe quedar siempre colgado del pino y más elevado que la zona de la pica, con el fin de evitar que pequeñas partículas de corteza puedan obstruir el orificio de la salida del ácido.

El clavado de la grapa se hará como en el sistema Hugues, haciendo primero el asiento con la media luna, pero procurando, dentro de la debida sujeción de la grapa, que ésta entre lo menos posible en la madera.

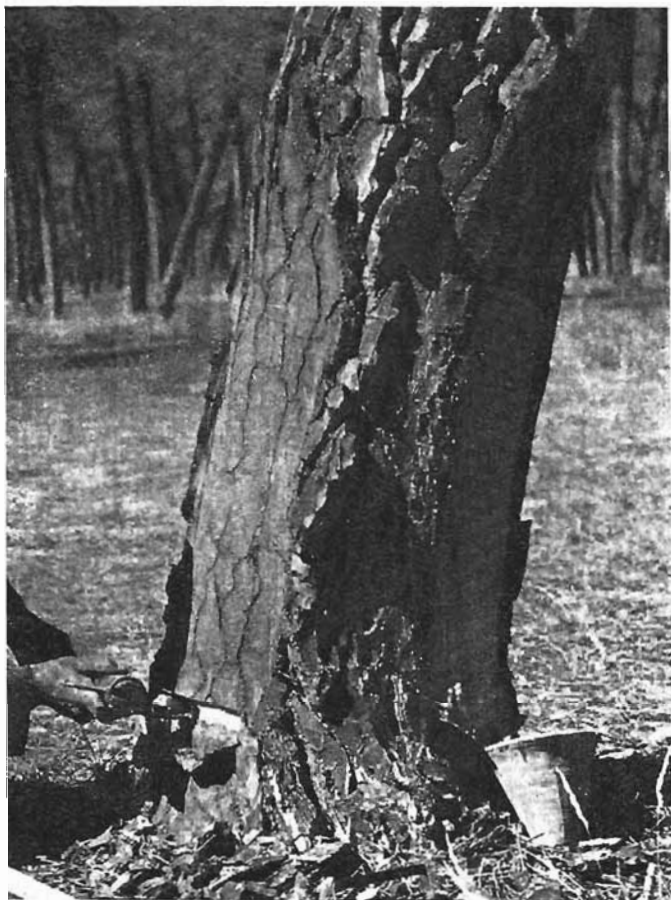


Fig. 29. — Al borde inferior de la primera pica, que debe tener mayor altura que la normal, se le dará forma en bisel con el fin de que la miera llegue fácilmente a la grapa.

El clavado de la punta que sirve de sostén al pote y la colocación de éste se hará en forma análoga a la del sistema Hugues.

b) Ejecución de las picas, manejo de la escoda, altura y pro-

fundidad de las picas. — Es norma que se debe procurar seguir, por permitir hacer un trabajo cómodo al mismo tiempo que evita el tener que descolgar el pote y volverlo a colocar en su sitio, el empleo de una tapa de madera para poner en el pote antes de picar; es práctica que se sigue en varias de nuestras regiones, las más esmeradas en los trabajos de resinación y que no hay razón alguna para que no se extienda a todas las regiones, sobre todo en momento como los presentes que son de aprendizaje, tanto para los actuales resineros como para los que sean nuevos en el oficio.

Una vez colocada la tapa sobre el pote se procede a clavar ligeramente la escoda en la corteza del lado derecho de la entalladura, haciendo coincidir el alma de la herramienta con la guía del mismo lado; basta un pequeño tirón de derecha a izquierda para que se vaya levantando la faja de corteza con su correspondiente liber, de anchura un poco inferior a la del alma de la escoda, con el fin de que tenga salida por la boca de ésta (fig. 28).

A la primera pica de cada cara se le dará mayor altura que la normal y su borde inferior deberá dejarse en bisel con el fin de favorecer la caída de la miera (fig. 29).

En cuanto a la línea del ácido debe ser ligeramente ondulada con marcha horizontal, y, por consiguiente, la entrada y salida en la entalladura deberán estar a la misma altura (fig. 30).

Por encima de la marca del ácido debe quedar una faja de 0,5 cm. de madera limpia, sin atacar, con el fin de que al dar el ácido en la nueva pica pueda actuar éste sobre la madera fresca; por consiguiente, si la marca del ácido ha subido más de la altura anterior, será necesario volver a picar hasta conseguir la citada faja de madera limpia.

No siempre se presenta la marca del ácido claramente señalada en la madera, sobre todo en tiempo lluvioso; por esta razón se deberá tener la costumbre de observar también dicha marca en el liber, parte interior de la corteza quitada, en la que aparece más claramente señalada que en la madera (fig. 30).

Cuando hay exceso de humedad en el ambiente y en períodos de lluvia, el ácido señala poco y no alcanza la subida normal; en estas condiciones las picas pueden ser más estrechas, de 14-15 mm., con el fin de ahorrar altura de la entalladura; esto, no obstante, la altura de la pica la fijará en estos casos el buen criterio del resinero.

Por el contrario, cuando sopla viento Sur o hace excesivo calor, la marca del ácido puede subir más de lo normal y en este caso será necesario aumentar la altura de la pica.

Fuera de estas circunstancias, la subida del ácido por encima de 15 milímetros o por debajo de 8 mm. son debidas a la defectuosa aplica-



Fig. 30. — Las dos líneas de ácido de las fotos son correctas, tanto en su entrada y salida como en su marcha regular; cuando la línea del ácido aparece poco visible en la albura, se comprueba el liber de la pica, en el que siempre queda perfectamente marcado. En la foto de la izquierda se ha colocado, encima de la pica, la seroja invertida que se acababa de quitar, en la que aparece perfectamente marcada en el liber la línea del ácido.

ción del ácido por parte del resinero; ha pasado el pulverizador demasiado lentamente o ha dado más presión en el primer caso y muy rápidamente o con menos presión en el segundo.

Claro es que también puede ser debido este fenómeno a una incorrecta preparación del ácido, concentración alta en el primer caso y débil en el segundo, pero este inconveniente es ajeno al resinero, y si de sus

observaciones deduce la mala preparación del ácido, deberá apresurarse a ponerlo en conocimiento del encargado del monte.

Las picas hasta la tercera entalladura, es decir, hasta la altura del pecho del resinero, deberán darse horizontalmente; a partir de dicha altura y para mayor facilidad del trabajo, se darán un poco oblicuas, con una inclinación de 25-30°.

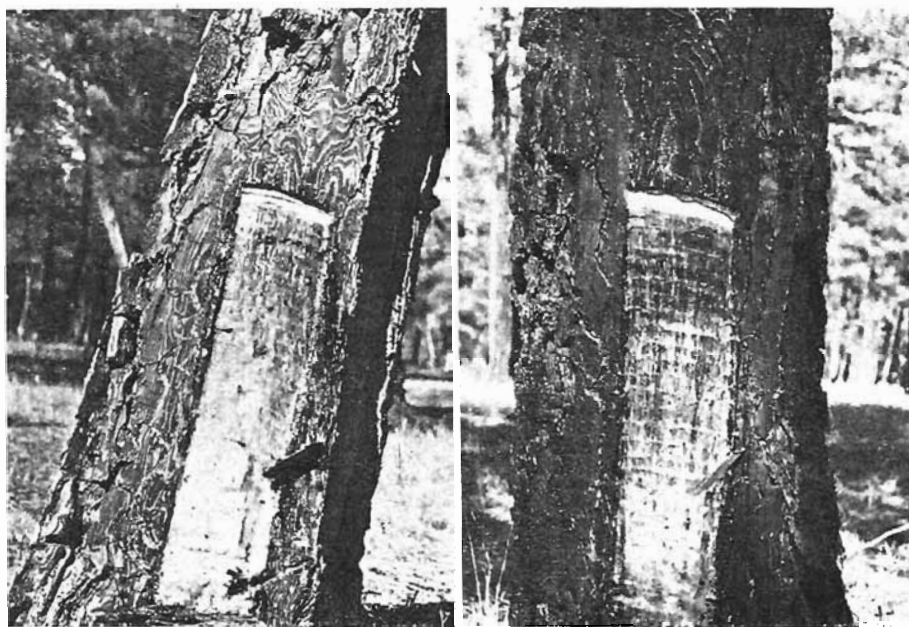


Fig. 37. — Las dos fotos corresponden a dos líneas de ácido mal dadas; la de la izquierda aparece con una entrada normal y una salida alta; la de la derecha, inversamente, la entrada es alta y la salida es normal.

La primera pica, que es la de preparación, se dará a 20 cm. del suelo, altura necesaria para colocar el pote y poder manejar cómodamente el pulverizador.

Cada pica deberá montar algunos milímetros en la anterior con el fin de evitar que la cara aparezca en escalera.

Por último, las picas se darán con el mayor cuidado posible, *sin cortar madera* y ajustándose siempre a las guías de la entalladura y muy especialmente *sin despegar la corteza de la madera* con el fin de evitar

la entrada de aire que ya hemos visto anteriormente haría cristalizar la resina al salir de los canales; este defecto se evita teniendo bien afiladas las aletas de la escoda como aparecen en la figura 20.

c) **Aplicación del ácido; manejo del pulverizador; cantidad de ácido; línea del ácido en el liber y en la madera.** — Antes de dar una pica el resinero debe dejar el pulverizador clavado en la corteza del pino, por medio del gancho que a estos efectos lleva, y un poco por encima de la altura de dicha pica con el fin de que el polvo y las pequeñas partículas de corteza que el viento puede arrastrar no lleguen y obstruyan el orificio del pulverizador.

Inmediatamente de dar la pica y con la escoda en la mano izquierda, se coge el pulverizador con la mano derecha y se acerca el orificio de salida hasta unos 15 mm. de la línea de separación del borde de la corteza que se acaba de cortar y de la madera, *línea de tratamiento*, procediendo con arreglo a las siguientes normas:

1.^a El eje del pulverizador deberá quedar con una inclinación de 45° con respecto al plano del borde de la corteza y también con el plano tangente a la correspondiente generatriz del pino.

2.^a A continuación y manteniendo el brazo y la mano, con el pulverizador, en la misma posición relativa anterior, se corre éste hacia la izquierda unos 2 ó 3 cm. fuera de la cara, sobre la corteza.

3.^a Se aprieta fuertemente el pulverizador y con un movimiento rápido de izquierda a derecha, sin desviar el brazo ni la mano de la posición relativa anterior, se recorre a lo largo la línea de tratamiento, dejando de apretar el pulverizador cuando el orificio de salida del ácido llega al borde de la corteza del lado derecho (fig. 32).

Si la pulverización ha estado bien dada se observará en los extremos de la pica, sobre la corteza del pino, dos manchas oscuras producidas por el ácido y que se conocen en el argot del oficio con el nombre de *bigotes* (fig. 33).

El ácido debe darse con la misma intensidad durante todo el recorrido de la línea de tratamiento, y en este sentido tiene una gran importancia el que queden bien señalados los bigotes de la pulverización, que indican: el de la izquierda, es decir, el de entrada, que el exceso de presión que tiene el pulverizador en el momento de apretarlo con la mano y que hace salir un exceso de ácido ha quedado sobre la corteza y el chorro de la pulverización ha entrado en la pica con la presión regulariza-

da; el bigote de salida indica que esta presión se ha mantenido constante hasta la salida de la zona de la pica.

Los bigotes quedarán reflejados al dar la nueva pica en la marca del ácido, que deberá tener la misma altura de entrada y de salida; si se cumple esta condición el ácido, independientemente de que suba más o menos, se habrá dado con regularidad.



Fig. 32. — Posición correcta de la mano y del pulverizador al dar el ácido

En cuanto al movimiento del brazo durante la pulverización aparecerá que no ha sido correcto si la marca del ácido en vez de ser recta y paralela al borde de la pica, es irregular o presenta interrupciones; no es raro observar determinados defectos o vicios que tienen como origen repetidas tendencias del resinero; colocar el pulverizador demasiado lejos de la pica, apuntar por encima o por debajo de la línea de tratamien-

to, hacer oscilar el pulverizador durante el tratamiento, parar al principio, en medio o antes del recorrido; iniciar el movimiento del brazo antes de salir el chorro de ácido, etc.

En estos casos es la observación del propio resinero la que debe poner de manifiesto dichos defectos con el fin de corregirlos lo más rápidamente posible.



Fig. 33.—Detalle importante que permite al resinero comprobar desde el primer momento que el ácido se ha dado con regularidad, es la señal oscura que deja éste en la corteza; las marcas de entrada y salida se llaman *bigotes*.

Al mismo tiempo es necesario tener en cuenta que entrañando el modo de dar el ácido el factor que más influencia tiene en el éxito o el fracaso del sistema de resinación que venimos considerando, debemos insistir en la necesidad de que los resineros practiquen dicha operación

con arreglo al procedimiento que anteriormente se indicó: utilizando agua teñida con fucsina y aplicando las pulverizaciones sobre un pliego de papel blanco en el que previamente se ha trazado una línea horizontal que representa la línea de tratamiento cortada por dos trazos verticales que limitan la anchura de la entalladura.

De este modo, todos los defectos que venimos citando aparecen claramente expuestos en el papel y es muy fácil su corrección dedicando unos minutos durante algunos días a practicar el manejo del pulverizador.

En cuanto a la cantidad de ácido que debe darse en cada pulverización, se tendrá en cuenta que el ácido debe quedar totalmente absorbido por la corteza y la madera, y que en ningún caso debe escurrir sobre la superficie de la entalladura y llegar al pote aumentando la acidez de la miera, con el peligro de que si ésta no se lava lo suficiente antes de su destilación, se obtendrán colofonias cristalizadas que el mercado no admite.

4.^a Como ya se ha dicho anteriormente, la subida máxima del ácido no deberá llegar nunca a 15 mm.

Por lo que se refiere a la concentración del ácido, es necesario observar que si es demasiado alta se presentan los dos hechos siguientes:

1. La superficie de madera que la pica ha puesto al descubierto se oscurece rápidamente, pasando del primitivo color pardo-rojizo a violáceo.
2. Que el ácido sube excesivamente en la madera y es necesario dar dos y hasta tres picas para encontrar madera fresca.

En este caso deberá bajarse inmediatamente la concentración utilizando la del 40 % = 34° Beaumé.

Por último, en ningún momento deberá considerarse insuficiente, de acuerdo con las experiencias realizadas, la concentración del 50 %, que constituye el límite máximo a que se puede llegar; cuando no se obtengan buenos resultados con esta concentración como consecuencia de la baja temperatura a que se encuentra el pino, de nada servirá utilizar concentraciones mayores.

d) Tratamiento de las primeras picas de la primera entalladura; pica adelantada de primavera. — Ya se dijo anteriormente que la parte baja del tronco, próxima al tocón, tarda bastante tiempo en calentarse a causa de la humedad del suelo, sobre todo en primaveras frías

y húmedas; en estas condiciones, las primeras picas tienen una producción de miera escasa o nula.

Al mismo tiempo, como el liber y la madera se encuentran saturados de agua, el ácido sube muy poco por perder fuerza al esparcirse rápidamente entre la corteza y la madera; en estas condiciones, será necesario muchas veces dar las dos o tres primeras picas de doble altura, con el fin de alcanzar lo más rápidamente posible una zona más caliente del pino.

En algunas regiones de los Estados Unidos se emplea lo que se llama *pica adelantada de primavera*, y que consiste en dar un mes antes de empezar el picado normal del pinar una pica comprendida entre los 16-18 mm. de altura tratada con ácido al 50 %. Esta pica hace aumentar la producción de miera durante los primeros meses de la campaña, si bien sigue a continuación un descenso en la producción que hace ficticio el citado aumento.

e) **Última pica, pica en blanco, de todas las entalladuras.** — La última pica de cada entalladura no se estimula por lo que se llama *pica en blanco*; la finalidad que con esta modalidad se persigue es la de poder contar con madera fresca al empezar nueva entalladura en la siguiente campaña resinera; la pica en blanco de la última entalladura se da con el fin de que la madera sin atacar por el ácido facilite la cicatrización de la cara.

f) **Espaciamiento de las picas.** — Entiéndese por espaciamiento de las picas el número de días que media entre dos picas consecutivas.

No se pueden dar cifras determinadas para dicho espaciamiento, dada la extraordinaria variedad climatológica, geológica y topográfica de nuestros pinares; por otra parte, es extraordinariamente importante dar cada pica en el momento oportuno, es decir, cuando por haberse parado la última pica, el retraso en dar la nueva es tiempo que el pino está parado y que se pierde por lo que se refiere a la producción de miera; por el contrario, dar una nueva pica cuando la anterior todavía produce miera, equivale a un trabajo inútil del resinero y a un aumento injustificado de la altura de la entalladura y, por consiguiente, al final, de la cara.

A este respecto, también es necesario que el resinero observe la madurez de las picas y su estrecha relación con la producción de miera.

Por otra parte, no puede dejar de tenerse en cuenta que cuanto mayor sea el espaciamiento de las picas, a igualdad de producción, menor será el número de éstas y menor será, también, el trabajo del



Fig. 34. — Picando con la escoda de una mano en la última entalladura; el terreno accidentado no permite emplear la escalera de dos pies.

resinero, que tiene su traducción en el hecho de que puede aumentar el número de pinos de su mata, con el consiguiente aumento de su remuneración económica.

No obstante estas razones, la marcha automática de las picas en el sistema Hugues ejerce, por ahora, una evidente influencia en los resineros que proceden de este sistema, influencia que es necesario romper haciéndoles ver la importancia que para su trabajo tiene aumentar un día el espaciamiento de las nuevas picas; es necesario, por consiguiente, que cada resinero dedique especial atención al espaciamiento más conveniente para dar las picas de su mata, en la seguridad de que siempre podrá alargarlo al mismo tiempo que aumenta la producción de miera.

g) **Trabajo de las entalladuras altas.** — Como ya hemos dicho al hablar de la escoda, no se cuenta hasta ahora con un aparato práctico y seguro para poder picar y pulverizar desde el suelo las entalladuras altas, preconizando para este caso el empleo de banquetas o escaleras de uno o dos pies, según lo accidentado del terreno, para que el resinero pueda trabajar normalmente con el auxilio de la escoda de una mano (figura 34).

En cuanto a la forma de dar el ácido, no es necesario hacer ninguna observación, por seguir manejándose el pulverizador del mismo modo que en el suelo.

3. Consideraciones finales.

Al vernos obligados a cambiar el sistema de resinación que hasta ahora ha venido empleándose en España, es indudable que la mayor parte del personal resinero que actualmente viene trabajando con el sistema Hugues tendrá que dedicarse al nuevo sistema, y esto, no se nos oculta, supone para dicho personal el sacrificio de un importante aspecto de su personalidad humana al tener que abandonar un oficio en el que tantos son maestros, no obstante su difícil técnica.

En estas circunstancias creemos necesario decir a estos resineros que, gracias a la técnica que actualmente poseen, pueden seguir siendo también maestros con el sistema de Pica de corteza si se preocupan de aplicar a este sistema, y en gran parte lo pueden hacer, las observaciones prácticas que, a través de su vida profesional, han venido adquiriendo sobre los fenómenos fisiológicos de la obtención y recogida de la miera.

En este sentido, es indudable que los actuales resineros, que con espíritu abierto sepan despegarse de viejas rutinas, verán que el sistema de Pica de corteza les ofrece un amplio y fácil campo para desenvolver sus iniciativas, con notoria ventaja sobre los que inicien su vida resinera con el nuevo sistema.

Por otra parte, no constituye ningún sacrificio el aprendizaje de la nueva técnica, ya que hemos indicado en páginas anteriores que ésta es en extremo sencilla y cómoda y que la mecánica de su ejecución no encierra secretos para nadie; no sucede lo mismo por lo que se refiere a la práctica del trabajo, ya que no se puede, en ningún momento, dejar de prestarle una constante atención si se quiere obtener el máximo rendimiento de miera.

Nuestros trabajos de experimentación con el sistema que venimos estudiando nos han hecho ver la extraordinaria importancia que en su ejecución tiene el factor personal, y que a la observación de un buen resinero, y en este caso hablamos de los procedentes del sistema Hugues, no se le escapan detalles que, como por ejemplo, el cambio inadvertido de la concentración de la solución ácida, únicamente pueden apreciarse cuando se vive en completa compenetración con el oficio que se ejerce.

Por último, si el sistema Hugues ha venido dando buenos maestros, principalmente en el difícil arte de picar, el nuevo sistema ofrece, con respecto a la reacción del estimulante, un amplio campo de observación para la agudeza y fina perspicacia de nuestros resineros, favorecida, no cabe duda, cuando se posee una larga vida profesional: mención especial merece el momento de dar cada pica, ya que no siempre debe esperarse a que *esté madura*, pero sin caer en el grave defecto de adelantarla, lo que arrastra un exceso en la altura de la entalladura y una menor producción de miera.