

# Obtención de colofonia y trementina a partir de la resina de *Pinus oocarpa* extraída de un bosque industrial en Cauca-Colombia

## Obtention of colophony and turpentine from resin of *Pinus oocarpa* extracted from a forest in Cauca-Colombia

J. A. Gallo Corredor<sup>\*</sup>, R. A. Sarria Villa<sup>\*\*</sup>

Grupo de Investigación en Química Analítica Ambiental, Departamento de Química, Universidad del Cauca, Sector Tulcán, Edificio Antiguo Liceo, Popayán, Cauca, Colombia

Recibido: 21/02/2014; revisado: 2/05/2014; aceptado: 7/6/2014

**J. A. Gallo Corredor, R. A. Sarria Villa:** Obtención de colofonia y trementina a partir de la resina de *Pinus oocarpa* extraída de un bosque industrial en Cauca-Colombia. *Jou.Cie.Ing.* **6** (1): 65-69, 2014. ISSN 2145-2628.

### Resumen

De las plantaciones de *Pinus oocarpa* que se encuentran en el departamento del Cauca se puede extraer la resina, a partir de la cual se obtiene la colofonia y la trementina. La colofonia es utilizada principalmente en colas de papel, tintas de imprenta, adhesivos, elastómeros, goma de mascar y pinturas. La trementina se utiliza como disolvente de pinturas y como precursor para la producción de aceite de pino, resinas terpénicas, aromas, vitaminas, disolventes, limpiadores, entre otros. La extracción de la resina de *Pinus oocarpa* se realizó en la reserva forestal de San Benito ubicada en el área rural del corregimiento la venta, municipio de Cajibío, al norte de Popayán en el Departamento del Cauca. El método de resinación utilizado fue el "Cup and gutter" C&G. En este trabajo se presentan los indicadores de calidad de la resina de *Pinus oocarpa* y de sus dos derivados primarios (colofonia y trementina) obtenidos en el laboratorio del Grupo de Investigación de Química Analítica Ambiental (GIQA) de la Universidad del Cauca.

**Palabras Clave:** *Pinus oocarpa*, resina, colofonia, trementina.

### Abstract

Of the plantations of *Pinus oocarpa* found in the Cauca department may be extracted the resin from which rosin and turpentine are obtained. Rosin is mainly used in glues paper, printing inks, adhesives, elastomers, gum and paintings. Turpentine is used as a solvent for paints and as a precursor for the production of pine oil, terpene resins, flavors, vitamins, solvents, cleaners, among others. The pine resin was obtained from San Benito forest reserve located in the rural area in Cajibío near to Popayan. Resin tapping method used was the "Cup and gutter" C & G. In this paper the quality indicators of pine resin oocarpa and their derivatives (Rosin and turpentine) were presented. This were obtained in the laboratory of the Research Group of Environmental Analytical Chemistry (GIQA) of the Cauca University. .

**Keywords:** *Pinus oocarpa*, resin, colophony, turpentine.

<sup>\*</sup> jagallo@unicauca.edu.co

<sup>\*\*</sup> rodrigosv@unicauca.edu.co

## 1. Introducción

El departamento del Cauca es una de las regiones con mayor explotación agroforestal en el país; cultivándose técnicamente con este propósito cerca de 9500 hectáreas de pino, principalmente de las especies *Pinus patula* y *Pinus oocarpa*.

La mayor parte de este cultivo es destinado a la producción de pulpa para papel por la empresa Smurfit Cartón de Colombia (Yumbo - Valle del Cauca), la cual cosecha los pinos después de que estos han cumplido 15 a 16 años de edad.

Durante años el aprovechamiento forestal no significó más que aprovechamiento de la madera, y aun hoy en Colombia parece seguir vigente este principio, destinándose la mayor parte del bosque industrial solo a la obtención de pulpa para papel. Parece olvidarse que los bosques, además de ser fábricas eficientes y productivas de fibra, son laboratorios extremadamente complejos en donde se generan otra gran cantidad de sustancias de mucha utilidad industrial. Académicamente puede llamarse a estas sustancias: Productos Forestales No Maderables "PFNM"; entre los ejemplos más notables de PFNM se tienen: Los aceites esenciales de pino y eucalipto, las sustancias tánicas, los suministros o pertrechos navales: trementina y colofonia, los biocombustibles como el etanol y un extenso número de extractos silvíquímicos, los cuales no se explotan actualmente en Colombia.

Con el término de pertrechos o suministros navales (Naval Stores) se denominan aquellas sustancias químicas derivadas de árboles coníferos del género *Pinus*, que son análogas a los petroquímicos. El principal uso de estos productos está en la industria química, como precursor de otros artículos. En Colombia aunque hay extensísimos cultivos de pino aptos para resinar no se extrae capitalísticamente este recurso, desperdiciándose un enorme "Potencial Productivo de Oleorresin" [1].

### 1.1. Resina de pino

Con el nombre de oleorresina se designa aquella sustancia compleja, secretada por ciertas especies del género *Pinus*, en conductos especiales conocidos como vasos resiníferos. Según Gerry, a oleorresina se forma en el interior de células parenquimatosas, de delgadas paredes en las capas externas de la albura junto a la corteza [1-3].

### 1.2. Resinación

La entalladura o formación de la cara resinera se ejecuta de arriba hacia abajo con un hacha descortezadora, llamada escoda. Las incisiones poco profundas en forma de "v", técnicamente llamadas escarificaciones, se hacen a intervalos durante la estación productora y su frecuencia varía según las condiciones del tiempo atmosférico y las prácticas de estimulación. La oleorresina al exudar del árbol escurre por la cara y es guiada por las grapas, láminas metálicas rectangulares que se clavan en la cara y conducen la resina a los recipientes colectores, de 0.5 - 1 litros de capacidad, hechos de material resistente. Se utilizan diversos sistemas de resinación, dependiendo del tipo de ordenación y manejo forestal de los bosques explotables, siendo los más adecuados para plantaciones maderables los de pote y canal. Se aplicó en esta investigación el sistema denominado "Cup Gutter" (C & G) [2,4,5].

### 1.3. Aceite de trementina

El aceite volátil de trementina (esencia de trementina) es un líquido ligero, que se obtiene por destilación de la oleorresina cruda, o de la madera de los árboles coníferos que pertenecen al género *Pinus*. El material sólido que queda después de la destilación se conoce con el nombre de Colofonia [6,7].

### 1.4. Composición del aceite de trementina

Químicamente cualquier trementina es una mezcla de mono-terpenos bicíclicos no saturados del tipo  $C_{10}H_{16}$ . Las diferencias de composición se hallan en los componentes menores que son terpenos monocíclicos saturados y no saturados, compuestos aromáticos, compuestos oxigenados de origen terpénico y pequeñas cantidades de diversos compuestos que ocurren naturalmente asociados con las resinas de la madera y con la vida de las plantas [8].

Los componentes principales de los aceites de todas las procedencias son uno, dos o tres terpenos bicíclicos insaturados de los tipos:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno y 3-careno. La presencia o ausencia de alguno de estos terpenos puede servir para identificar el origen de un aceite. El  $\alpha$ -pineno es común a todas las trementinas y es el principal componente de los productos comerciales [9].

### 1.5. Usos de la trementina

La esencia de trementina tiene su mayor consumo como diluyente de pinturas a base de aceites secantes y de oleoresinas y como diluyente de barnices y esmaltes. La mayor demanda del aceite en este campo es la compra al menudeo por pintores profesionales y por particulares para usarlo como disolvente y diluyente (adelgazador) en la preparación y modificación de pastas pigmentadas y de pinturas de aplicación inmediata. Es un excelente disolvente de los aceites, de la colofonia y de las resinas sintéticas formadoras de películas; acelera la oxidación de los aceites secantes; reduce la viscosidad para que los revestimientos puedan aplicarse fácil y parejamente; por su baja tensión superficial, moja y penetra las superficies de la madera, por la cual tiene especial afinidad [10, 11].

Segunda en importancia es la creciente demanda de esencia de trementina para la producción de sustancias químicas complejas e intermedios químicos. Un ejemplo notable es el alcanfor sintético, derivado del pineno de la esencia de trementina. Al principio, el alcanfor y otros derivados químicos se obtenían de aceites de trementina de composición natural. Hoy se destinan a la conversión química concentrados de alta pureza del componente apropiado, tales como el  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno y dipenteno. Estos concentrados se obtienen por fracción secundaria de aceites o por el más eficiente fraccionamiento de las materias originales de que procede la esencia [12, 13].

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Recolección de las muestras

La extracción de la resina de *Pinus oocarpa* se realizó en la reserva forestal de San Benito ubicada en el área rural del corregimiento la venta, municipio de Cajibío (Cauca), a 25 Km al norte de Popayán, presentando una altitud: 1840 msnm, longitud:  $76^{\circ} 35'$  (occidente) y latitud:  $2^{\circ} 31'$  (norte). El método de resinación utilizado fue el "Cup and gutte" C&G. En la figura 1 se presenta el sitio de muestreo y la figura 2 se presenta el método de resinación empleado [14, 15].



Fig. 1. Sitio de muestreo.

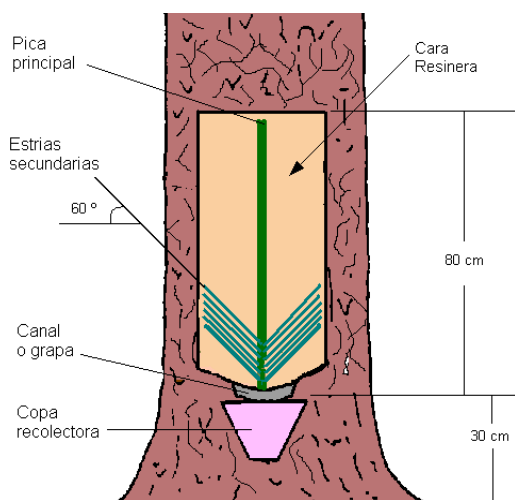


Fig. 2. Método de resinación empleado. Proceso de descortezado y elaboración de picas.

### 2.2. Destilación de la resina

Se coloca la muestra en un balón unido a través de un condensador a una trampa de vacío. Finalmente, se destila la muestra controlando el tiempo, la temperatura y la presión. En la figura 3 se presenta el montaje de destilación de la resina de pino.

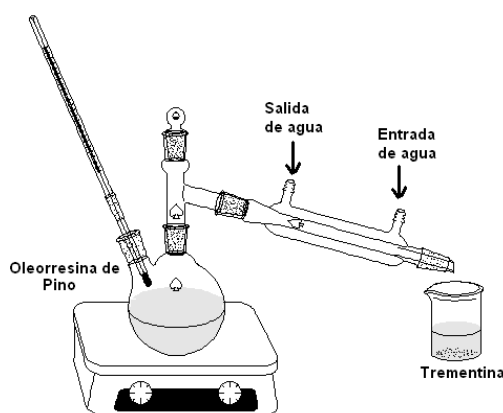


Fig. 3. Obtención de trementina y colofonia por arrastre de vapor.

### 2.3. Evaluación de los parámetros de calidad para resina y trementina

Las determinaciones de calidad se realizaron por triplicado de acuerdo con las normas internacionales ASTM para las siguientes determinaciones: Porcentaje de humedad, índices de acidez, saponificación y ésteres; y material insaponificable [9].

### 3. Resultados y discusión

Se han obtenido buenos porcentajes de rendimiento a partir de la destilación de resina de *Pinus oocarpa*, 14,4 % y 75,0 % para trementina y colofonia, respectivamente. Las determinaciones de calidad para la resina, colofonia y trementina de *Pinus oocarpa* se presentan en las tablas 1, 2 y 3 [14, 15].

Los indicadores de calidad de la resina y la colofonia de *Pinus oocarpa* muestran valores cercanos a los de productos resinosos de otras especies. La trementina presenta indicadores casi iguales a las trementinas comerciales.

Estos indicadores pueden variar de acuerdo a factores como época del año, tipo de especie, sistema de resinación, tiempo de muestreo, etc. Sin embargo los indicadores de calidad muestran su gran potencial para aplicaciones industriales y producción de derivados de colofonia y trementina [16, 17].

Muestra	Índice de acidez	Índice de saponificación	Materia insaponificable	Impurezas %	Humedad %
Resina	133.89 - 135	134 - 137.35	24.5	0.43 - 1.16	2.62 - 5.68

Tabla 1. Indicadores de calidad de la resina de *Pinus oocarpa*.

Muestra	Índice de acidez	Índice de saponificación	Materia insaponificable	Color	Punto de fusión °C	Humedad %
Colofonia	155-158	158 - 160	5 - 7.7	N	76.5 - 78	0.75 - 1.15

Tabla 2. Indicadores de calidad de la colofonia de *Pinus oocarpa*.

Muestra	Índice de acidez	Índice de esterificación	Índice de refracción	Punto de fusión °C	Densidad g/ml
Trementina	0.41 - 0.45	0.31 - 0.35	1.520	153 - 156	0.861

Tabla 3. Indicadores de calidad de la esencia de trementina de *Pinus oocarpa*.

### 4. Conclusiones

La resina de *Pinus oocarpa* posee las propiedades adecuadas para diferentes aplicaciones en la industria.

Las propiedades de la trementina de *Pinus oocarpa* son equivalentes a las de trementinas extraídas de otras especies de pino.

El aprovechamiento de productos forestales no maderables como la resina es toda una iniciativa productiva que genera empleo y aumento de ingresos para las comunidades rurales cercanas a plantaciones forestales.

El sistema de resinación empleado, el de recolección y obtención de derivados primarios (colofonia y trementina) son procesos estandarizados por el grupo GIQA de la Universidad del Cauca y están sujetos a mejoras constantes.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a Colciencias, Smurfit Cartón de Colombia, Cootraforc y a la Universidad del Cauca por el apoyo brindado durante el desarrollo de esta investigación.

### Referencias

- [1] Frisk. 1996 annual book of astm standards. part iv. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.
- [2] BANCO DE INFORMACIÓN ECONÓMICA Sector manufacturero. *Indicadores de la encuesta industrial mensual por división y clase de actividad económica cifras absolutas. Actividad económica, volumen y valor de la producción por clase de actividad y producto. Fabricación de aguarrás, brea y colofonia.* Copia mimeografiada, México, 2002.
- [3] A. G. Barcenás. *Sistema americano de resinación copa y canal.* p. 50. ESNACIFOR, Siguatepeque, Honduras, 1991.
- [4] A. G. Barcenás. *Honduras. In: Memoria: Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina*

- y el Caribe; 4-8 July 1994, volume 5, page 52. Serie Forestal 1. FAO, Regional Office for Latin America and the Caribbean: Santiago, Chile, 1995.
- [5] E.K. Raymon. *Enciclopedia de Tecnología Química*, volume 5, page 52. I Edición. México (México): Ediciones Hispanoamericana, 1965.
- [6] D.C. Chaudari. Manual of rill method of resin tapping from pines. *Forest Research Institute, Indian Council of Forestry Research and Education, Dehra Dun, India*, page 40, 1995.
- [7] Ralph W. Clements. Manual: modern gum naval stores methods. page 25, 1974.
- [8] John J.W. Coppen, Clifton Gay, Derek J. James, Janet M. Robinson, and Lyn J. Mullin. Xylem resin composition and chemotaxonomy of three varieties of *Pinus caribaea*. *Phytochemistry*, 33(5):1103–1111, 1993.
- [9] J.J.W. Coppen and G.A. Hone. *Non-wood forest products 2. Gum naval stores: turpentine and rosin from pine resin*, chapter 4, page 40. Rome: FAO ix, 1995.
- [10] J.J.W. Coppen, Peter Greenhalgh, and A.E. Smith. Gum naval stores: an industrial profile of turpentine and rosin production from pine resin. *Naval stores review (USA)*, page 35, 1985.
- [11] Karl Winnacker, Ernst Weingaertner, and K Alexy. *Tecnología química*, volume V, page 186. Editorial Gustavo Gili, 1961.
- [12] *Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Tomo III Producción Agrícola 2*. TERRANOVA, Bogotá, 1998.
- [13] J.J.W. Coppen and G.A. Hone. *Non-wood forest products 2. Gum naval stores: turpentine and rosin from pine resin*. Rome: FAO ix, 1995.
- [14] José Antonio Gallo Corredor and Rodrigo Andrés Sarria Villa. Obtención de colofonia y trementina a partir de resina de pino de la especie patula y posterior evaluación de los parámetros de calidad. *Jou.Cie.Ing.*, 5(1):88–91, 2013.
- [15] José Antonio Gallo Corredor, Rodrigo Andrés Sarria Villa, and Jhon Carlos Palta Angulo. Comparación de la producción resinera de dos especies de pino cultivadas en el municipio de cajibío. *Jou.Cie.Ing.*, 4(1):37–42, 2012.
- [16] Zixin Wang, Margaret M. Calderon, and Myrna G. Carandang. Effects of resin tapping on optimal rotation age of pine plantation. *Journal of forest economics*, 11(4):245–260, 2006.
- [17] Y. Kumooka. Analysis of rosin and modified rosin esters in adhesives by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (maldi-tof-ms). *Forensic science international*, 176(2):111–120, 2008.