

Análisis cuantitativo de componentes principales y secundarios en la corteza de diversas especies nativas y exóticas de la provincia de Llanquihue, X Región, Chile

Quantitative analysis of chemical components in the bark of several native and exotic species of Llanquihue, X Region, Chile

C.D.O.: 813

SANDRA RODRIGUEZ S., MARCOS TORRES U.

Instituto de Tecnología de Productos Forestales, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

SUMMARY

Quantitative analysis of lignin and extractives in bark of some native and exotic species grown in ñadi soils in Llanquihue, X Region, Chile, were determined by using Tappi Test Methods (1994).

The percentage of lignin and extractives in some species were higher in bark than in wood. The high percentage of lignin obtained is attributed to suberine; a polymeric substance that is bound to the lignin in the bark.

The solubility values in ethanol-toluene and hot water indicate that the extractives are abundant in the bark. Thus making it (the bark) highly suitable in obtaining several chemical substances of economical interest.

RESUMEN

Se determinó cuantitativamente el contenido de lignina y los solubles en: etanol-tolueno, hidróxido de sodio 1 % y agua caliente en corteza de diversas especies nativas representativas de terrenos de ñadi y de cinco especies introducidas en la zona de Valdivia, Chile. Los análisis químicos se realizaron según el procedimiento Tappi (1994).

En general, los valores de lignina y componentes secundarios en corteza resultan más elevados que en la madera para las mismas especies. Los elevados porcentajes de lignina que resultan se atribuyen a la interferencia de la suberina, substancia polimérica que se encuentra unida a la lignina en cortezas.

Los valores de solubilidad en etanol-tolueno y agua caliente indican que las cortezas son ricas en componentes secundarios, por lo cual podrían resultar altamente aprovechables para su uso en la obtención de ciertas sustancias químicas de interés comercial.

INTRODUCCION

La utilización del bosque y su industrialización en diferentes productos genera altos volúmenes de desechos fibrosos de distinta naturaleza, particularmente corteza proveniente de la obtención de pasta para papel a partir de madera (Vidaurre, 1986).

La composición química de la corteza es compleja, variando entre las diferentes especies y con la edad del árbol, así como con las condiciones de crecimiento y otros factores. Además depende de los elementos morfológicos involucrados. Muchos

de los componentes de la madera también se encuentran en la corteza pero en diferentes proporciones. La corteza se caracteriza por un alto contenido de extraíbles (Rydholm, 1965). Un estudio comparativo de la composición de diversas cortezas se ve dificultada aún más por la gran variedad de métodos de análisis involucrados (Browning, 1967).

Los avances en el conocimiento de los componentes químicos de la corteza y en particular de los taninos ha dado paso a diversos estudios de su utilización, interés basado fundamentalmente en que se trata de una materia prima de muy bajo cos-

to. También se han realizado diversos estudios orientados a utilizar tanto la corteza como los componentes de la misma como absorbentes de metales pesados y en la obtención de proteínas a partir de cultivos microbianos (single cell proteins). La utilización de estos polímeros funcionales como soporte de bióxidos químicos plantea grandes posibilidades (Baeza, 1989).

Cualquiera que sea el uso de la corteza, se requiere del conocimiento de sus propiedades básicas. El tipo y cantidad de extraíbles presentes en la corteza pueden determinar la aptitud de una especie en particular para obtener un determinado producto. De igual manera, la densidad y características físicas de la corteza pueden definir su adaptabilidad al procesamiento mecánico (Murphey *et al.*, 1970)

En un estudio de la composición química de la corteza de *Pinus radiata* que crece en Chile, realizado por Baeza (1989), se encontró que sus principales componentes son polifenoles, ácidos fenólicos, lignina y celulosa. Los polifenoles incluyen taninos y flobafenos, siendo los primeros solubles en agua y de menor peso molecular que los flobafenos que son insolubles en agua pero solubles en etanol. La extracción utilizando NaOH rindió alrededor del 50% de la corteza. El autor señala además que es necesario tener presente que las diferencias estructurales determinan diferencias en reactividad, por lo cual es necesario intensificar la investigación en este aspecto.

Como parte de un estudio para determinar posibles usos de corteza, se realizaron los análisis cuantitativos de los componentes químicos de las cortezas de diversas especies nativas y exóticas de la zona de Llanquihue, X Región, Chile.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras utilizadas en el estudio correspondieron a corteza de diversas especies nativas de la provincia de Llanquihue en suelos denominados "Nadi" (cuyo significado en voz indígena es el de "Pantano de Temporada") y a cinco especies introducidas en la zona de Valdivia. Este material corresponde a la corteza de las maderas previamente descritas en el estudio tecnológico de estas especies realizado por Urzúa *et al.* (1982).

Los nombres de las especies consideradas en el estudio se muestran en el cuadro 1.

CUADRO 1

Especies consideradas en el estudio.
Names of species considered in the study.

Especies nativas

Nombre	
Común	Científico
Arrayán	<i>Luma apiculata</i> (DC.) Kaus
Avellano	<i>Gevuina avellana</i> Mol.
Canelo	<i>Drymis winteri</i> (Forst.)
Coigüe	<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst
Luma	<i>Amomyrtus luma</i> (Mol.) Legr. et Kaus
Mañío	<i>Podocarpus salignus</i> D. Don
Meli	<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) Legr. et Kaus
Patagua	<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) Berg
Pitra	<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook et Arn) Berg.
Tepa	<i>Laurelia philippiana</i> Looser
Temu	<i>Temu divaricatum</i> Berg.
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i> (Cav.) Madem
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.
Especies introducidas	
Nombre	
Común	Científico
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.
Pino insigne	<i>Pinus radiata</i> D. Don
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
Pino oregón	<i>Pseudotsuga menziesii</i> Mirb.
Sequoia	<i>Sequoia sempervirens</i> Endl.

En la figura 1 se muestra un esquema del procedimiento seguido en el análisis químico de las cortezas.

RESULTADOS Y DISCUSION

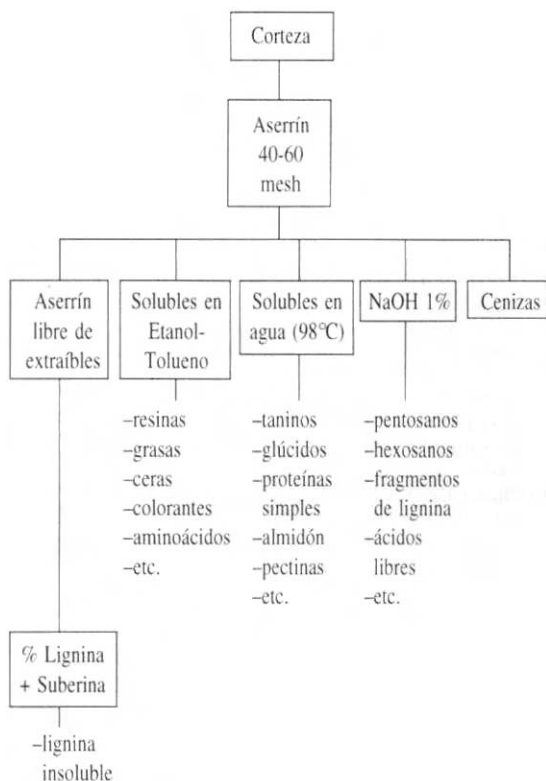
En el cuadro 2 se presentan los resultados de los análisis químicos realizados en corteza. La suma de los componentes en algunos casos resulta mayor o menor a 100%, debido a que las mismas sustancias extraíbles son solubles en los diferentes solventes usados. Por otra parte, las solubilidades en Etanol-Tolueno, Agua y NaOH al 1% y el porcentaje de cenizas se entregan, cada uno, sobre una base de un 100% de aserrín de corteza.

Comparativamente entre las especies estudia-

CUADRO 2

Análisis químico de cortezas de especies
nativas y exóticas.

Chemical analysis of bark of native and exotic species.



Los componentes químicos de la corteza se determinaron según las normas Tappi que se indican a continuación:

Lignina	Tappi T 222 om-88
Solubles en:	
Etanol-tolueno	Tappi T 204 om-88
Agua (98°C)	Tappi T 207 om-93
NaOH 1%	Tappi T 212 om-93
Cenizas	Tappi T 211 om-93

Figura 1. Análisis químico de las cortezas.
Chemical analysis of barks.

das la composición química varió de la siguiente manera:

- El contenido de lignina varió entre 25.4 y 60.0%, correspondiendo estos valores a la Luma y Pino insignie respectivamente. El contenido de lignina resultó mayor en corteza que en madera excepto para Luma y Ciprés (Urzúa *et al.*, 1982). El porcentaje de lignina promedio en la madera es de 20 y 30% para latifoliadas y coníferas respectivamente.

El elevado porcentaje de lignina obtenido puede deberse a la interferencia de la suberina que está unida a la lignina por los enlaces carboxílicos y que al aplicar la norma Tappi para determinar la lignina puede ser considera-

Especies Nativas	Solubles en:			Lignina+ Suberina (%bsle)	Cenizas (%bcs)
	Etanol-Tolueno (%bes)	Agua (98°C) (%bcs)	NaOH 1% (%bcs)		
Coigüe	5.0	9.0	32.2	35.1	6.22
Tepa	3.4	4.9	24.4	37.8	5.84
Temu	2.0	25.5	48.2	39.5	11.68
Patagua	2.9	6.7	33.0	33.9	13.44
Tiaca	2.7	7.5	42.3	43.2	8.35
Pitra	3.8	9.8	39.5	39.6	10.21
Meli	9.0	12.8	36.9	30.9	18.24
Luma	13.8	16.0	41.7	25.4	20.63
Arrayán	4.2	12.5	50.2	34.1	13.86
Avellano	3.0	3.6	33.5	45.7	2.93
Tineo	12.5	12.9	48.2	43.1	3.04
Ulmo	6.7	8.2	39.6	44.7	3.04
Canelo	44.5	13.1	41.0	58.0	3.39
Mañío	2.7	3.6	19.1	34.7	5.73
Especies Exóticas					
Aliso	8.6	8.1	40.8	46.6	2.66
Pino oregón	21.5	20.2	51.9	47.7	3.08
Pino insignie	16.7	12.6	54.9	60.0	1.35
Ciprés	15.0	19.1	40.0	26.4	5.76
Sequoia	5.0	5.9	41.2	41.0	0.44

% bcs: porcentaje base corteza seca (oven-dry bark basis).
% bsle: porcentaje base corteza seca libre de extraíbles (oven dry extractive-free bark basis).

da como lignina ácido insoluble. Se requiere mayor investigación al respecto.

- Los solubles en etanol-tolueno variaron entre 2.0 y 44.5%, correspondientes a Temu y Canelo respectivamente. En tanto que los solubles en agua caliente variaron entre 3.6 y 25.5%, correspondientes a las especies estudiadas excepto Avellano, Tineo, Canelo, Aliso, Pino Oregón y Sequoia, los solubles en agua caliente fueron más abundantes que los solubles en etanol-tolueno, lo cual refleja el mayor contenido de extraíbles fenólicos presentes en las cortezas en comparación con otros tipos de extraíbles.
- Los solubles en NaOH 1% variaron entre 19.1

y 54.9% correspondiendo a Mañío y Pino Insigne respectivamente. Este valor en madera no sobrepasa el 20%.

- Los contenidos de cenizas variaron entre 3 y 14% para la mayoría de las especies, siendo estos valores más altos que los observados en madera. La Sequoia mostró un valor bastante inferior al de las otras especies y cercano al valor de 0.28% reportado para la madera de la misma (Rodríguez y Poblete, 1989). Por otra parte el Meli y la Luma tuvieron valores de cenizas de 18.24 y 20.63% respectivamente. Exceptuando al Ciprés, las cortezas de especies exóticas tienden a tener un menor contenido de cenizas, lo cual podría estar asociado a su mayor velocidad de crecimiento comparada con las nativas. El más alto contenido de cenizas observado en las cortezas de las especies nativas también podría estar asociado al terreno de crecimiento de éstas, las cuales fueron extraídas de suelos fangosos.

Los resultados muestran un amplio rango de variación en la composición química de la corteza de las diferentes especies. Estas variaciones son atribuibles a la naturaleza de los diversos constituyentes químicos, especialmente los extraíbles, que son un grupo complejo de sustancias, las cuales pueden ser analizadas más específicamente según su estructura química usando diversos solventes.

Los análisis realizados en el presente trabajo, como un estudio preliminar, nos permiten comparar entre diversas especies con objeto de visualizar

su comportamiento frente a determinados procesos químicos, asimismo, establecer los posibles usos de las cortezas como materia prima en la obtención de productos químicos.

BIBLIOGRAFIA

- BAEZA, J.H. 1989. "Química y utilización de la corteza y sus extractivos". Apunte entregado en: Seminario Sobre Uso de Adhesivos a Base de Taninos. Concepción.
- BROWNING, B.L. 1967. *Methods of Wood Chemistry*. Interscience Publishers, New York, 384 pp.
- MURPHEY, W.K., F.C. BEALL, B.E. CUTTER. R.C. BALDWIN. 1970. "Selected Chemical and Physical Properties of Several Bark Species", *For. Prod. J.*, 20(2): 58-59.
- RODRIGUEZ, S., H. POBLETE. 1989. Estudio para pulpa y papel de las especies madereras Aromo australiano, Sequoia y renoval de Raulí. Informe de Convenio N° 157. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 25 pp.
- RYDHOLM S. 1965. *Pulping Processes*. New York, Interscience Publishers, 1269 pp.
- URZUA, D., J. AGUILAR, J.E. DIAZ-VAZ, G. GUERRERO, C. PEREDO, C. VERGARA. 1982. Utilización silvoagropecuaria de terrenos de Ñadi: Aspectos tecnológicos de las maderas de Ñadi. Informe de Convenio N° 54. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 156 pp.
- URZUA, D., F. COX, P. REAL, R. CUEVAS. 1980. Utilización silvoagropecuaria de terrenos de Ñadi. Informe de Convenio N° 22. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 257 pp.
- VIDAURRE, S. 1986. "Algunos alcances sobre posible aprovechamiento industrial de raíces y tocones en Chile", *Renares* (8): 22-24.
- Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 1994. *Tappi Test Methods*. Technology Park/Atlanta, USA.