

Pulpaje kraft con trozas de *Eucalyptus globulus* Labill en diferentes diámetros

Kraft pulp with *Eucalyptus globulus* Labill logs in different diameters

C.D.O.: 861.0-861.14

MARCO TORRES U., SANDRA RODRIGUEZ S.

Instituto Tecnología de Productos Forestales, Universidad Austral de Chile, Casilla 853, Valdivia, Chile

SUMMARY

In the last few years, the use of broad leaves species in the production of short fiber pulp for paper has increased, motivating the study of certain species such as *eucalyptus* (*Eucalyptus globulus*). Chips from logs of different diameters found in a lumber yard, of a chip exporting company, were used for this study. Evaluation of the chips was based on the physical analysis, the pulp obtained through the kraft chemical process, and the evaluation of its paper properties. The high yield (53% b.m.s.) obtained with logs of smaller diameters (8-12 cm) did not increase volume yield, influencing the decrease of total pulp production.

RESUMEN

El uso de latifoliadas en la producción de pulpa de fibra corta para papeles se ha visto incrementado en estos últimos años, obligando a una ampliación de los conocimientos específicos sobre algunas especies como es el caso de eucalipto *Eucalyptus globulus*). La experimentación se centró en estudiar las astillas provenientes de trozas de distintas clases diamétricas que existen en cancha de acopio en una compañía de exportación de astillas. Las astillas fueron evaluadas mediante análisis físicos, obtención de pulpa por medio del proceso químico kraft y la evaluación de sus propiedades papeleras. El alto rendimiento obtenido (53% b.m.s.) con trozas de menor diámetro (8-12 cm) no incrementa el rendimiento volumétrico, influyendo en menor producción total de pulpa.

INTRODUCCION

El gran consumo, a nivel mundial, de pulpa para papeles y cartones muestra un incremento sostenido y sus proyecciones indican un crecimiento aún mayor (Paz, 1986; Sharman, 1989).

Para dicha demanda, la solución ha sido la forestación con especies de rápido crecimiento (Corporación de Fomento de la Producción, 1988) y con características biométricas apropiadas (Corporación de Fomento de la Producción, 1986; Paz y Melo, 1987; Foelkel, 1988). Entre éstos están el pino insigne y eucalipto; en esta última especie se obtienen resultados de pulpa kraft al utilizar una mezcla de astillas, proveniente del total del fuste, siendo su rendimiento entre 49 a 58% b.m.s., bajo contenido de lignina en pulpa entre 1.3 a 3.2% b.m.s. y buenas propiedades papeleras para una latifoliada (Paz, 1974; Rodríguez, 1991).

Teniendo presentes estos amplios antecedentes, se desea aportar un estudio con diferentes clases

diamétricas de eucalipto, procedentes de árboles de la Octava Región de Chile, fuente de abastecimiento para algunos exportadores de astillas.

MATERIAL Y METODO

Madera. En este estudio se usó eucalipto como material de ensayo, proveniente de la Octava Región. Se seleccionaron trozas de distintos diámetros: 8-12 cm, 14-18 cm, 20-26 cm, 28-36 cm y mayor a 36 cm, de las cuales se extrajeron rodajas de una pulgada de espesor, las que se astillaron manualmente, dándoles las dimensiones 3 x 20 x 25 mm (FAO, 1978).

Equipos. La experimentación se realizó en el Laboratorio de Pulpa y Papel del Instituto de Tecnología de Productos Forestales, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile.

Métodos. La digestión (pulpaje) se efectuó al equivalente de 800 gramos de astillas secas, con

una mezcla de sulfuro e hidróxido de sodio. Este conjunto fue sometido a temperatura y tiempo de cocción, obteniendo un compuesto químico residual y un material fibroso, el cual se clasificó en un harnero plano vibratorio, separando el material grueso (haces de fibras, nudos) de las fibras individuales clasificadas. Ambos materiales, por separado, se cuantificaron para conocer su rendimiento. Las fibras individuales clasificadas se depositaron en el mezclador, virtiendo agua en ellas para hacer una suspensión; de esto se retiró un volumen determinado para formar una hoja, la que se seca y pesa. De esta suspensión se retiraron volúmenes que equivalieron a formar hojas de 60 gr/m², las que se evaluaron en su resistencia físico-mecánico en un ambiente de 50% humedad relativa y 23°C.

Al compuesto químico residual (legía negra) se le mide, mediante titulación, la concentración de álcali residual, y, mediante evaporación de agua, se cuantifican los sólidos totales.

Los resultados que se presentan en los cuadros son promedio de dos determinaciones.

La metodología usada fue en base a la Norma Tappi (Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 1988), de acuerdo con lo que se especifica a continuación:

Características de la madera

- Tamaño astilla 25 x 20 x 3 mm.
- Densidad básica de astillas. Se determinó según norma TAPPI: 258 om-85.
- Humedad. Se determinó según Norma TAPPI: 258 om-85.
- Longitud de fibra. El largo de fibra se determinó en la pulpa, mediante proyección y medición con un curvímetro. En todas las clases diamétricas se midieron 100 fibras.

Obtención de pulpa kraft

Las condiciones de pulpaje fueron:

Alcali activo	(% como óxido	: 16
Sulfidez	(%)	: 20
Temperatura máxima (°C)		: 165
Tiempo hasta temp. máx. (desde 80 °C) (min):		60
Tiempo a temperatura (min)		: 100
Relación lejía/madera (1/kg)		: 4/1

Las respuestas analizadas fueron:

Rendimiento clasificado	(% bms)
Rechazo	(% bms)

Rendimiento volumétrico(kg/m ³)	PROCTER, 1973
Indice Kappa	(-) TAPPI 236 cm 85
Alcali residual	(g/l) TAPPI 625 cm 85
Alcali consumido	(%)
Sólidos totales	(% p/v)TAPPI 625 cm 85

Propiedades fisicomecánicas de las pulpas

Drenaje Schopper-Riegler	(°SR)
Densidad aparente	(g/cm ³) TAPPI 220 om-88
Longitud de ruptura	(km) TAPPI 404 om-87
Factor de explosión	(-) TAPPI 403 om-85
Factor de rasgado	(-) TAPPI 414 om-88
Blancura (Photovolt)	(%)

RESULTADOS

La variación de densidad, humedad y longitud de fibra a diferentes clases diamétricas se muestran en el cuadro 1; estos valores son normales para eucalipto (Foelkel, 1988).

La evaluación en pulpa de rendimiento clasificado y lignina residual, como el análisis de lejía negra para las diferentes clases diamétricas, se detallan en el cuadro 2, alcanzando valores obtenidos por otros trabajos (Paz, 1974).

Las características de propiedades físico-mecánicas de las pulpas crudas a diferentes clases diamétricas se detallan en el cuadro 3, obteniendo un alto factor de rasgado para una de las clases diamétricas y blancura elevada en todos ellos.

CONCLUSIONES

- La densidad básica de las astillas varió entre 500 a 706 kg/m³, valores encontrados en otros estudios para esta especie (Paz, 1974).

CUADRO 1

Características físicas de las astillas

Physical characteristics of chips

Clase diamétrica (cm)	Densidad básica (kg/m ³)	Humedad (% b.h.)*	Longitud fibra(um)**
8 - 12	538	54.6	1.028
14-18	500	57.4	1.133
20-26	688	44.4	1.152
28-36	706	43.3	1.155
> a 36	649	46.9	1.187

* : Porcentaje base húmeda.

** : Medida en la pulpa.

CUADRO 2

Evaluación de pulpage a diferentes clases diamétricas

Evaluation of pulp in different diametric classes

Clase Diamét. (cm)	Rendimientos			Lignina Klason (%)	Lejía Negra (Alcali)		
	Clasif. (% bms)*	Rechazo (% bms)	Volum. (kg/m ³)		Resid. (g/l)	Cons. % **	Sol. Total (% p/v)
8 - 12	51.6	1.4	278	1.9	9.6	73.4	18.3
14 - 18	52.4	0.2	262	1.6	7.9	78.4	18.1
20 - 26	47.4	0.1	326	1.7	8.4	76.5	17.9
28 - 36	50.8	0.1	359	1.5	10.5	70.9	19.1
> a 36	49.3	3.1	320	2.5	5.6	84.5	17.4

* : Porcentaje base madera seca.

** : Porcentaje sobre álcali agregado.

CUADRO 3

Propiedades físico-mecánicas del papel en pulpa cruda sin refinar

Physic-mechanical paper properties in crude unrefined pulp

Clase diam. (cm)	Drenaje (°SR)	Densidad aparente (g/cm ³)	Longitud ruptura (Km)	Factor explos. (-)	Factor rasgado (-)	Blancura (%)
8 - 12	17	0.486	4.22	24	61	69
14 - 18	16	0.539	3.82	28	94	69
20 - 26	16	0.384	2.81	14	45	68
28 - 36	15	0.401	3.35	17	44	69
> a 36	15	0.451	4.66	20	65	67

- En general se establece que la longitud de fibra varía en el árbol en sentido médula-corteza, como desde la base al ápice. Conociendo este comportamiento, se determinó la longitud promedio de fibra en las cinco clases diamétricas, encontrándose una proporcionalidad directa entre el diámetro de las rodela y la longitud de fibra.
- Las respuestas sobre rendimientos y lignina residual en pulpa están en los rangos de porcentajes obtenidos por otros trabajos, logrando altos porcentajes de rendimientos clasificados con contenidos de lignina bajos (Paz, 1974).
- El mayor contenido de rechazo se obtuvo al procesar las astillas de la clase diamétrica mayor a 36 cm. Esto se debió a la presencia de duraminización, por lo cual hay concentración de sustancias químicas que reaccionan con el álcali aumentando su consumo e interfiriendo en la deslignificación de la madera (Foelkel, 1988).

- En general, las pulpas de diferentes clases diamétricas presentaron buenos rendimientos, bajos contenidos de lignina, alto grado de blancura y buena formación de los papeles con propiedades óptimas.

BIBLIOGRAFIA

- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION-INSTITUTO FORESTAL. 1986. Especies forestales exóticas de interés económico para Chile, Gerencia de Desarrollo. AF 86/32: 93-96.
- _____. 1988. "Estadísticas Forestales. 1987". Gerencia de Desarrollo. AF 88/06. *Boletín Estadístico* N° 6: 25.
- FAO. 1978. Las astillas de madera: su producción, manipulación y transporte. Estudio FAO-Montes. Roma. 9: 77-80.
- FOELKEL, C. 1988. *Aspectos forestales del eucalipto. Módulo I, Módulo II: Calidad de la madera*. Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel, Chile, 200 pp.

- PAZ, J., REITZE, E. 1974. *Obtención de celulosa a partir de madera de Eucaliptus globulus de Chile*. Laboratorio de Productos Forestales, Universidad de Concepción, Chile, 40 pp.
- PAZ, J. 1986. "La industria de pulpa y papel", *Celulosa y Papel* 2(3): 20-24.
- PAZ, J., MELO, R. 1987. "Nuevas especies en la producción de celulosa", *Celulosa y Papel* 3(1): 13-15.
- PROCTER, A.R. 1973. "The effect of rot on kraft pulp yield and quality: A review", *Pulp and Paper Magazine of Canada* 74(4): 62-68.
- RODRIGUEZ, S., TORRES, M. 1991. "Obtención de pulpa Kraft de desechos y astillas comerciales de Eucalipto", *Ciencia e Investigación Forestal* 5(2): 203-215.
- SHARMAN, P. 1989. "BCTMP Growth, Demand to continue worldwide during future decades". Special report. *Pulp & Paper International* Vol. 31(5): S2-S32.
- TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP y PAPER INDUSTRY. 1989. *Tappi Test Methods* Volume one-two.