Celul. Pap. Vol. 2 N° 1, 13-15 (1986) ISSN 0716 - 2308

PULPAJE SODA-ETANOL DE MADERA DE EUCALIPTO

Melo, R. y Montoya, W.
Laboratorio Productos Forestales
Universidad de Concepción.

Resumen

El trabajo que se presenta tiene como objetivo efectuar un estudio técnico preliminar de la obtención de pulpa de madera de eucalipto (Eucalyptus globulus, Labillo) mediante el proceso de soda-etanol.

Se busca determinar el efecto de las variables de proceso, especialmente las cargas de soda y etanol, sobre las características del producto celulósico.

El análisis de los resultados permite concluir que el proceso soda-etanol es técnicamente factible para la producción de pulpa de madera de eucalipto, aumentando el poder deslignificante de la lejía alcalina por efecto de la inclusión de etanol.

Introducción

Los pulpajes a la soda con solventes orgánicos han llamado la atención, recientemente, como una alternativa frente a los pulpajes que incluyen azufre. Especial atención presentan los alcoholes de bajo punto de ebullición debido, principalmente, a su fácil recuperación.

Nakano (1), trabajando con pulpas soda-metanol, encontró que existe una más rápida disolución de la lignina y una mayor retención de carbohidratos que en el proceso kraft. Esta diferencia se produce por la parcial metilación de los grupos activos bencil-alcohol en la molécula de lignina; es decir, esta reacción es la responsable de la prevención de la condensación de la lignina y del incremento de la velocidad de deslignificación.

Green y Sanyer (2) demostraron que la selectividad se incrementa al aumentar la concentración de componentes orgánicos y álcali.

Marton y Gransow (3) trabajaron con pulpas soda-etanol de abeto, demostrando que ambos reactivos tienen propiedades deslignificantes, pero en mezcla presentan efecto sinergico. Las pulpas soda-etanol son más fáciles de desfibrar que las pulpas a la soda y kraft. Esto se debe a la diferencia en el punto de liberación de las fibras que en las pulpas soda-etanol se produce con un 55% de rendimiento, mientras que para las pulpas a la soda ocurre a un 50% de rendimiento.

La combinación alcohol-álcali reduce la tensión superficial de la lejía, a elevada temperatura, por la presencia del solvente orgánico, facilitando la penetración del álcali en las astillas y la difusión del producto de la reacción con la lignina hacia el seno de la lejía. Simultáneamente, el alcohol también degrada la lignina durante el período a alta temperatura y su presencia aumenta la selectividad de la soda por la lignina.

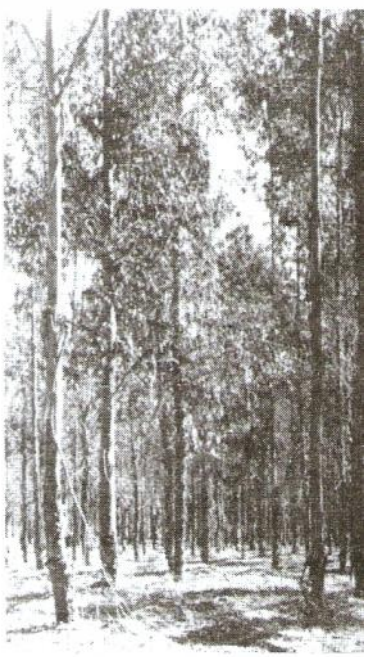
Al aumentar la temperatura, manteniendo las otras variables constantes, el contenido de lignina residual de una pulpa soda-etanol se hace menor que el de la pulpa a la soda.

Valladares (4), trabajando con bagazo de caña de azúcar, obtuvo pulpas del tipo semiquímico y logró establecer que la adición de pequeñas cantidades de soda al sistema etanol-agua y cilos de digestión cortos resultan más efectivos para acelerar el proceso de deslignificación que la adición de cantidades mayores de soda y ciclos de digestión más largos. Esta evidencia experimental induce a pensar que la soda dentro del sistema etanol-agua puede actuar como catalizador o puede acentuar la selectividad del sistema hacia la lignina, con un efecto de tipo sinérgico.

El condicionamiento que imponen las normas, cada vez más exigentes, de protección ambiental, impulsa la exploración de nuevos caminos para el procesamiento de la materia prima madera que cumplan el compromiso de reducir la contaminación a niveles mínimos.

En nuestro caso, esta exigencia se complementa con la utilización de un recurso forestal de alternativa frente al tradicional pino insigne, lo que da mayor interés al estudio.

— Eucalyptus globulus



Procedimiento Experimental

El material experimental estuvo constituido por una muestra de 5 árboles de un bosque de eucalipto de 11 años cedida, gentilmente, por la Sociedad Agrícola y Forestal Colcura, en la provincia de Concepción.

La muestra recogida se astilló en un astillador Condux de laboratorio y se procesó en un digestor rotatorio, modelo según el Dr. Jayme, provisto de 4 unidades de 2 litros de capacidad cada una.

La experimentación se efectuó siguiendo un diseño central compuesto con los siguientes niveles de las variables independientes, en un rango que permitiese la mayor cantidad de información posible:

Niveles	Carga soda (%,N_2OH,bms)	Tiempo (hr)	Carga etanol (% bms)	Temperatura (°C)
+ °C	20,0	3,00	25,00	176
+ 1	17,5	2,67	20,00	172
0	15,0	2,33	15,00	168
— 1	12,5	2,00	10,00	164
— °C	10,0	1,67	5,00	160

En todos los casos se trabajó con:

Relación lejía/madera : 5/1.
Humedad astillas (% bms) : 11-12
Tiempo hasta temperatura : Variable entre los límites 80 minutos hasta 164 °C y 100 minutos hasta 176 °C.

Finalizada la cocción el material se desfibró mediante agitación controlada (pulpas químicas) adicionando 2 pasadas por el desfibrador Bauer 8'' con 10 y 5 mils. de separación, respectivamente (pulpas semiquímicas).

Después de efectuar la experimentación diseñada y obtenidos los modelos se determinaron las condiciones en las cuales se debería trabajar para producir una pulpa con I. Kappa entre 18 y 25 rechazo inferior a 2% bms utilizando máximo contenido de etanol y mínimo de soda en la lejía de cocción. Esta pulpa se comparó con otra obtenida con proceso a la soda en la que se utilizó una cantidad similar de soda, en términos de respuesta a la cocción y de propiedades de la pulpa.

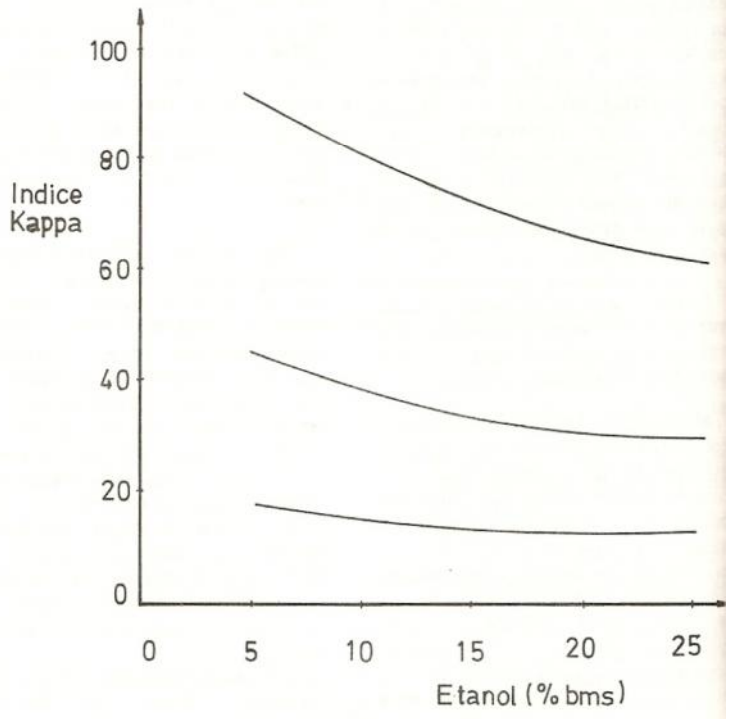
Una tercera pulpa se obtuvo cargando suficiente soda para tener respuesta de proceso cercanas a las obtenidas con soda-etanol. Finalmente, la pulpa soda-etanol se sometió a blanqueo con la secuencia CEDED.

Resultados y discusión

El análisis estadístico de los resultados permitió conocer la significación de los efectos de las variables involucradas y establecer modelos empíricos con validez limitada dentro de los márgenes experimentados y para las condiciones de la experimentación.

Por supuesto, el efecto de la carga de soda influye en la deslignificación, pero también hay un efecto deslignificante por la presencia de etanol, haciéndose más importante este efecto cuando baja la carga de soda, según se aprecia en el Gráfico N° 1.

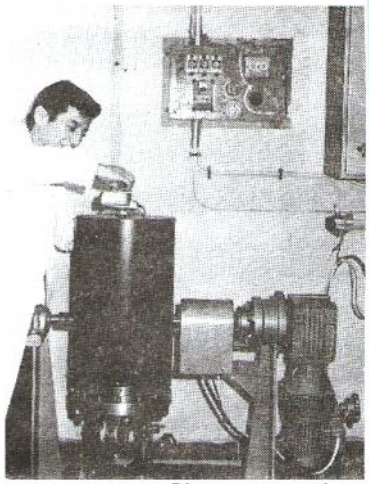
Gráfico N° 1: Variación del I. Kappa con las cargas de soda y etanol. Temp. máx. 168 °C. Tiempo a temp. 140 min.



Simultáneamente, el rendimiento total mejora cuando hay una mayor carga de etanol, indicando un efecto protector sobre los carbohidratos; en el Gráfico N° 2 se observa que hay mayor pérdida de rendimiento cuando la carga de etanol es baja, en el margen de variación de la carga de soda.

El efecto comparativo de la cocción que incluye etanol con una a la soda demuestra la mayor eficiencia del proceso soda-etanol, como se aprecia en la Tabla N° 1.

Se observa que, en iguales condiciones de carga de soda, la cocción soda-etanol alcanza un 53% de rendimiento aceptado comparable con el rendimiento logrado cuando la carga de soda sube a 18%. De todas formas, el rechazo obtenido en la cocción soda-etanol es inferior, confirmando el efecto beneficioso que tiene el etanol al facilitar la penetración de la lejía.



— Digestor rotatario

Llama la atención el valor del I.Kappa más alto que el obtenido, normalmente, en una cocción química (5). En este caso, las pulpas obtenidas no tuvieron problemas en la desfibración posterior a la cocción pero hay presencia de haces de fibras que desaparecen con el blanqueo.

Las propiedades físico-mecánicas de las pulpas se muestran en la Tabla N° 2, en forma comparativa.

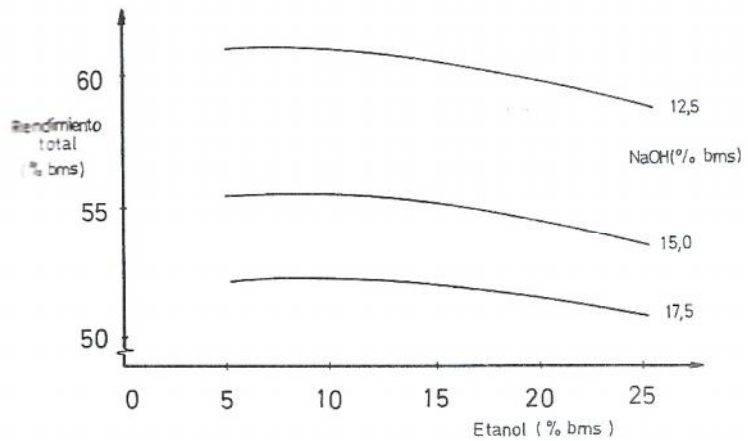
La pulpa soda-etanol blanqueada con una secuencia CEDEC alcanzó una blancura de 87,7% (El repho) con un consumo de 5,5% de cloro y 1,50% de dióxido de cloro.

Tabla N° 1: Comparación entre cocciones a la soda y soda-etanol.

	SODA	SODA-ETANOL	SODA
Carga soda (% NaOH bms)	16,25	16,25	18
Carga etanol (% bms)	—	22,50	—
Rendimiento aceptado (% bms)	35,20	53,11	52,10
Rechazos (% bms)	21,30	1,58	2,50
Indice Kappa	36	23	21

Tabla N° 2: Propiedades físicomecánicas de las pulpas crudas.

	SODA	SODA-ETANOL	SODA
Carga soda (% NaOH bms)	18	16,25	
Carga etanol (% bms)	—	22,50	
Drenaje (°SR)	19	22	
Densidad (g/cm³)	0,48	0,53	
Longitud ruptura (km)	6,00	6,24	
Factor rasgado (-)	63	68	



Conclusiones

El proceso de cocción soda-etanol a base de madera de eucalipto (Eucalyptus globulus) permite obtener pulpas aptas para la fabricación de papel.

La adición de etanol en una cocción a la soda mejora el grado de deslignificación de la pulpa.

La adición de etanol en una cocción a la soda permite disminuir la carga de soda sin alterar el resultado de la cocción.

Las propiedades físico mecánicas de las pulpas soda-etanol son similares a las obtenidas en una cocción a la soda.

Bibliografía

1.- Nakano, J.; Takatsuka, C. and Daima, H. Japan Tappi 30 (12): 33 (1976).
2.- Green, J.; Sanyer, N. Tappi 65 (5): 133-137 (1982).
3.- Marton, R.; Granzow, S. Tappi 65 (6): 103-106 (1982).
4.- Valladares, J. "Proyecto Multinacional de Tecnologías Papeleras. Acta Reunión Coordinación, México". OEA (1983).
5.- Paz, J., Melo, R.; Solia, A. "Fabricación de papel a partir de pulpas de P. radiata y E. globulus "Proyecto Investigación N° 209609 Facultad de Ingeniería. U. de Concepción (16-17)(1981).