

Efecto del control de malezas y fertilización sobre pulpas CMP de álamo

Villegas MS*; Area MC**; Monteoliva S* **

*Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, CC.31 (1900) La Plata, Argentina. msilvinav@yahoo.es, smonteoliva@yahoo.com.ar

** CONICET. Programa de Investigación de Celulosa y Papel, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones. (3300) Posadas, Misiones, Argentina. m_c_area@fceqyn.unam.edu.ar

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de prácticas de control de malezas y fertilización sobre las propiedades de las pulpas quimimécánicas de un clon de álamo. Se aparearon árboles de 8 años de *Populus deltoides* Marsh. 'Delta Gold' ("Stoneville 66") implantado en Buenos Aires, Argentina. Se analizaron cuatro tratamientos: testigo (T), control mecánico de malezas (M), control químico-mecánico (QM) y fertilizado + control químico-mecánico (QMF). Se cortaron 16 árboles y se retiraron de cada árbol dos rodajas en la base (0,20m), dos rodajas a la altura del pecho (1,30m) y una rodaja cada 1m desde el nivel del suelo hasta completar la altura total del fuste. Se realizaron pulpas quimimécánicas en planta piloto (una por tratamiento). Se analizaron las propiedades de resistencia (rasgado y tracción), ópticas (s, k, blancura y opacidad), WRV, permeabilidad y volumen específico. La calidad de la pulpa resultó afectada por los tratamientos. El tratamiento QMF fue el que obtuvo el menor valor de volumen específico (2,44 cm³/g), es decir que las hojas de pulpa formadas resultaron con una trama fibrosa más cerrada, que dificulta el paso de aire (10,25 s) y permitió un mejor enlace interfibras. Este mismo tratamiento obtuvo los mejores valores de resistencia a la tracción (26,57 Nm/g) siendo el único tratamiento que se diferenció estadísticamente del resto. Los valores de WRV variaron entre 158 a 176, correspondiendo los menores valores al testigo y QMF. Estos valores estarían indicando la capacidad de retención de agua de las pulpas debido a la fibrilación alcanzada por sus fracciones, de la cual depende la resistencia al rasgado. El rasgado no resultó tan influenciado por la trama de la hoja de ensayo. Esta propiedad se correlacionó positivamente con el WRV (r= 0,86), siendo el más destacado el QM y el de peor comportamiento el testigo. Los coeficientes de absorción (k) y de dispersión (s) tuvieron, en general, un comportamiento inverso. Las propiedades ópticas resultaron levemente inferiores con respecto al testigo. El tratamiento T fue el único que presentó un buen balance entre ambos, con un alto valor de dispersión (41,3 m²/kg) y el menor valor de k (1,95 m²/kg). Bajo las condiciones operativas de esta investigación, la calidad de la pulpa CMP resultó afectada por los tratamientos. En general, el control de malezas y fertilización afectaron positivamente las propiedades de resistencia y negativamente las propiedades ópticas.

Palabras clave: pulpas CMP, tracción, rasgado, blancura, opacidad

INTRODUCCIÓN

En Argentina, las plantaciones comerciales de álamos con destino final para papel periódico, son sometidas a tratamientos silviculturales con el objetivo de elevar su productividad y obtener así incrementos sustanciales en la producción de madera. El tratamiento de control de malezas generalmente provoca un aumento en la tasa de crecimiento de los árboles y como consecuencia una posible modificación en la calidad de la madera y pulpa producida.

No existen antecedentes de estudios del efecto de prácticas silvícolas sobre las propiedades de las pulpas quimimecánicas (CMP). Algunos trabajos publicados en *Eucalyptus* se refieren a pulpas químicas (Cromer *et al* 1998, Clark *et al* 1999, DeBell *et al* 2001, Little *et al* 2003). Las características de las pulpas CMP las acerca mas a una pulpa mecánica que a una química (Monteoliva *et al* 2008), por lo que los contrastes con las citas resultan inconsistentes.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de prácticas de control de malezas y fertilización sobre las propiedades de resistencia y ópticas de las pulpas quimimecánicas de un clon de álamo.

METODOLOGÍA

Muestreo

Se apearon árboles de 8 años de *Populus deltoides* Marsh. 'Delta Gold' ("Stoneville 66") pertenecientes a un ensayo experimental implantado en Alberti, provincia de Buenos Aires, Argentina. El ensayo original presenta un diseño en bloques completos al azar, con 4 repeticiones, totalizando 14 tratamientos. Sobre ese ensayo, se analizaron 4 de los tratamientos originales:

- **M**, control mecánico de malezas: pasadas cruzadas con rastras de discos semipesadas y desmalezados manuales con azada alrededor de cada estaca, realizado durante dos estaciones de crecimiento, dos veces por estación.

- **QM**, control químico-mecánico de malezas: aplicación en bandas de un herbicida preemergente (2,75 kg i.a./ha de simazina) a mediados de agosto y un graminicida (54 g i.a./ha de quizalofop-P-etil) a mediados de noviembre y enero, más pasadas de disco entre las bandas. El control se efectuó durante dos estaciones de crecimiento. Antes de la aplicación del segundo año, se dosificaron 75 kg i.a./ha de glufosinato de amonio.

- **QM-F**, fertilizado + control químico-mecánico de malezas: ídem anterior más tratamiento localizado de arranque con 45 g/planta de N como urea y 34 g/planta de P como superfosfato triple de calcio.

- **T**, testigo: sin tratamiento

Se cortaron 16 árboles de los 4 tratamientos (T, M, QM y QM-F). De cada ejemplar se retiraron dos rodajas en la base (0,20m), dos rodajas a la altura del pecho (1,30m) y una rodaja cada 1m desde el nivel del suelo hasta completar la altura total del fuste.

Pulpado

Se obtuvieron astillas en forma manual de aproximadamente 2,5 cm de longitud x 1,5 cm de ancho y 0,3 cm de espesor, evitando deterioros y nudos. Para obtener una muestra representativa se mezcló el material de los árboles pertenecientes a un mismo tratamiento. Los chips fueron humectados con agua desmineralizada hasta saturación y prevaporizados con vapor de 2-3 bar durante 20 minutos. El tratamiento químico se llevó a cabo en un digestor de laboratorio de 7 litros (M/K System Inc., Model M/K 409), bajo las siguientes condiciones:

Relación Licor/Madera: 5,5:1

Licor de cocción: NaOH 2,6% y SO₃Na₂ 2,6%.

Temperatura de cocción: 80°C.

Tiempo: 40 min.

Las astillas impregnadas se desfibraron en un molino atmosférico Bauer de 5 HP con discos de 8" de diámetro, escurriendo la pulpa obtenida sobre malla de 270 mesh para retención de finos, con lavado posterior. A continuación la pulpa fue depurada para eliminación de sobredimensionados en depurador Sommerville con recirculación de finos, según la norma T 275 sp-07 y refinada en un molino PFI (según

T 248 sp-08) hasta alcanzar un °SR objetivo de 44-46 (CSF de 239-257 ml). Los valores de Schopper Riegler se determinaron según ISO 5267-1: 1979.

Se confeccionaron las hojas para la determinación de propiedades físico-mecánicas y ópticas siguiendo las normas T 205 sp-06 y ISO 3688-1977, respectivamente. Las mismas se acondicionaron según la normativa T 402 sp-08. Los ensayos se realizaron como sigue:

Water retention value (WRV), según SCAN-C 62:00, con una fuerza de centrifugación de 3000 ± 50 g, a temperatura ambiente y durante 15 ± 30 s de centrifugado.

Propiedades físico-mecánicas, de acuerdo con TAPPI.

Propiedades ópticas, según ISO.

Análisis estadístico

Se efectuaron Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor, con el tipo de tratamiento como fuente de variación, analizando las variables de respuesta: volumen específico, rasgado, tracción, elongación, TEA, resistencia al paso de aire, opacidad, k, s, blancura, L*, a* y b*. Se compararon las medias por el test de Tukey. Se testearon las relaciones entre variables por medio de correlaciones.

RESULTADOS

En la Tabla 1 y las Figuras 1 y 2 se presentan los resultados de las variables medidas en las pulpas CMP.

El grado de refinado alcanzado se midió a través de la determinación del °SR de la pulpa depurada. Los rangos variaron entre 39 y 54 °SR (Tabla 1).

Tabla 1. Propiedades de las pulpas CMP

Pulpas	T	M	QM	QMF
°SR	46	44	54	39
WRV	158,8 a	170,2 b	176,6 c	166,0 b
Vol esp cm ³ /g	2,75 c	2,68 b	2,73 c	2,44 a
Rasgado mNm ² /g	2,89 a	3,22 b	3,34 bc	3,10 ab
Tracción Nm/g	21,8 a	22,1 a	21,8 a	26,6 b
Elongación %	1,14 b	1,01 a	1,17 b	1,25 c
TEA J/m ²	9,1 a	7,7 a	9,4 a	12,2 b
Resist aire s	6,4 a	6,0 a	5,6 a	10,2 b
Opacidad %	90,3 b	89,5 a	91,5 c	91,2 c
k m ² /kg	1,95 a	2,05 ab	2,25 b	2,63 c
s m ² /kg	41,3 b	41,1 b	41,9 b	38,8 a
Blancura %	60,8 d	59,4 c	58,2 b	55,0 a
L*	89,6 c	89,4 c	88,7 b	87,4 a
a*	1,30 a	1,39 b	1,54 c	1,86 d
b*	13,79 a	14,80 b	14,82 b	15,72 c

Las letras minúsculas se leen en sentido horizontal. Letras diferentes indican que las medias de los tratamientos difieren significativamente para esa propiedad a un nivel de confianza de 95%; letras iguales indican diferencias no significativas.

La calidad de la pulpa resultó afectada por los tratamientos. En general, el control de malezas y fertilización afectaron positivamente (o, al menos, no tuvieron efecto negativo) la formación de las hojas y las propiedades de resistencia. Las propiedades ópticas, sin embargo, resultaron levemente inferiores con respecto al testigo.

El tratamiento quimimecánico fertilizado (QMF) fue el que obtuvo el menor valor de volumen específico (2,44 cm³/g), es decir que las hojas de pulpa formadas

resultaron con una trama fibrosa mas cerrada, que dificulta el paso de aire (10,2 s) y permitió un mejor enlace interfibras. En consecuencia, este mismo tratamiento obtuvo los mejores valores de resistencia a la tracción (26,6 Nm/g) siendo el único tratamiento que se diferenció estadísticamente del resto (Figura 1).

Los valores de WRV variaron entre 158 a 176, correspondiendo los menores valores al testigo y QMF (Tabla 1). Estos valores estarían indicando la capacidad de retención de agua de las pulpas debido a la fibrilación alcanzada por sus fracciones, de la cual depende la resistencia al rasgado. El rasgado, a diferencia de la resistencia a la tracción, no resultó tan influenciado por la trama de la hoja de ensayo. Esta propiedad se correlacionó positivamente con el WRV ($r= 0,86$), siendo el más destacado el QM y el de peor comportamiento el testigo.

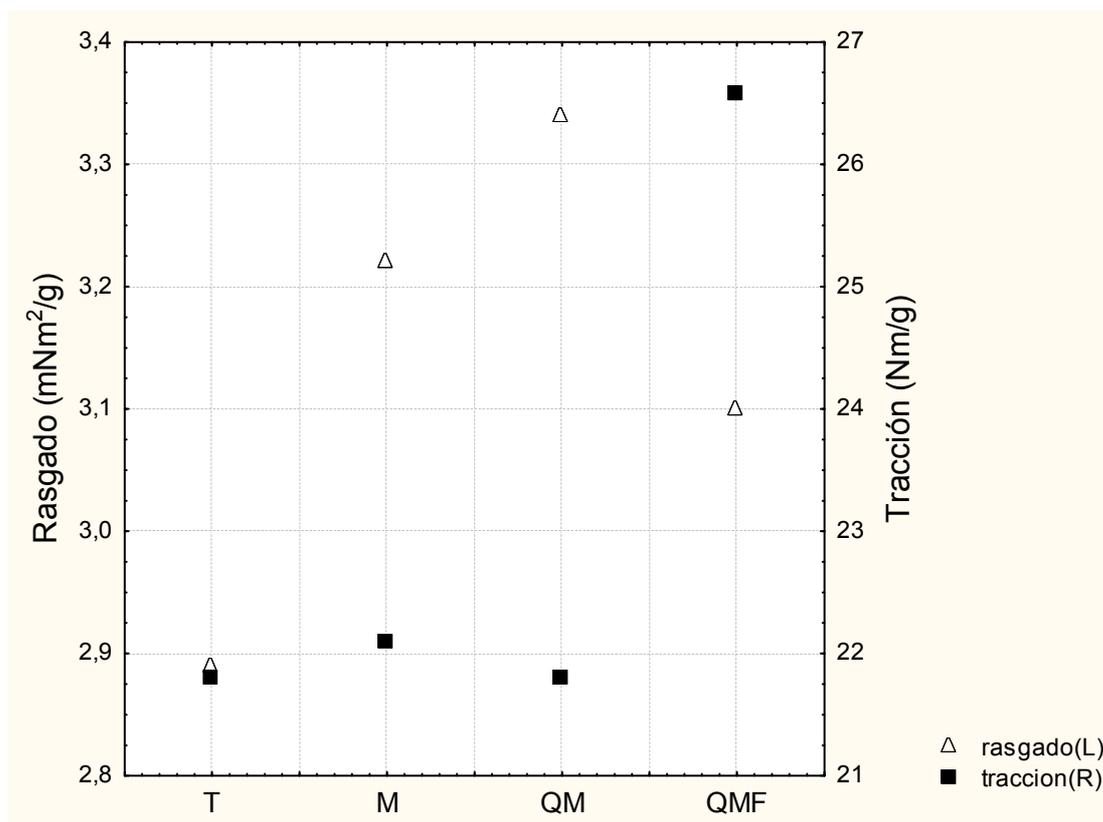


Figura 1. Tracción y rasgado de las pulpas CMP según el tratamiento.

Los coeficientes de absorción (k) y de dispersión (s) tuvieron, en general, un comportamiento inverso (figura 2). El tratamiento T fue el único que presentó un buen balance entre ambos, con un alto valor de dispersión ($41,3 \text{ m}^2/\text{kg}$) y el menor valor de k ($1,95 \text{ m}^2/\text{kg}$).

La trama de la hoja, medida a través del volumen específico, influyó en el coeficiente de dispersión ($r=0,97$). Hojas con trama o estructura mas abierta favorecieron el aumento de s y por lo tanto la opacidad.

Los parámetros de color a^* , b^* y L variaron significativamente con el tratamiento. La pulpa del tratamiento QMF resultó la más amarilla y rojiza (altos valores de b^* y a^*) y de menor luminosidad. El testigo fue el que produjo las pulpas menos coloreadas.

Las variables a^* , b^* y L se podrían correlacionar con los niveles de extractivos en agua fría, siendo estos componentes los que aportan los cromóforos para dar la coloración a la pulpa y bajar la luminosidad de la misma.

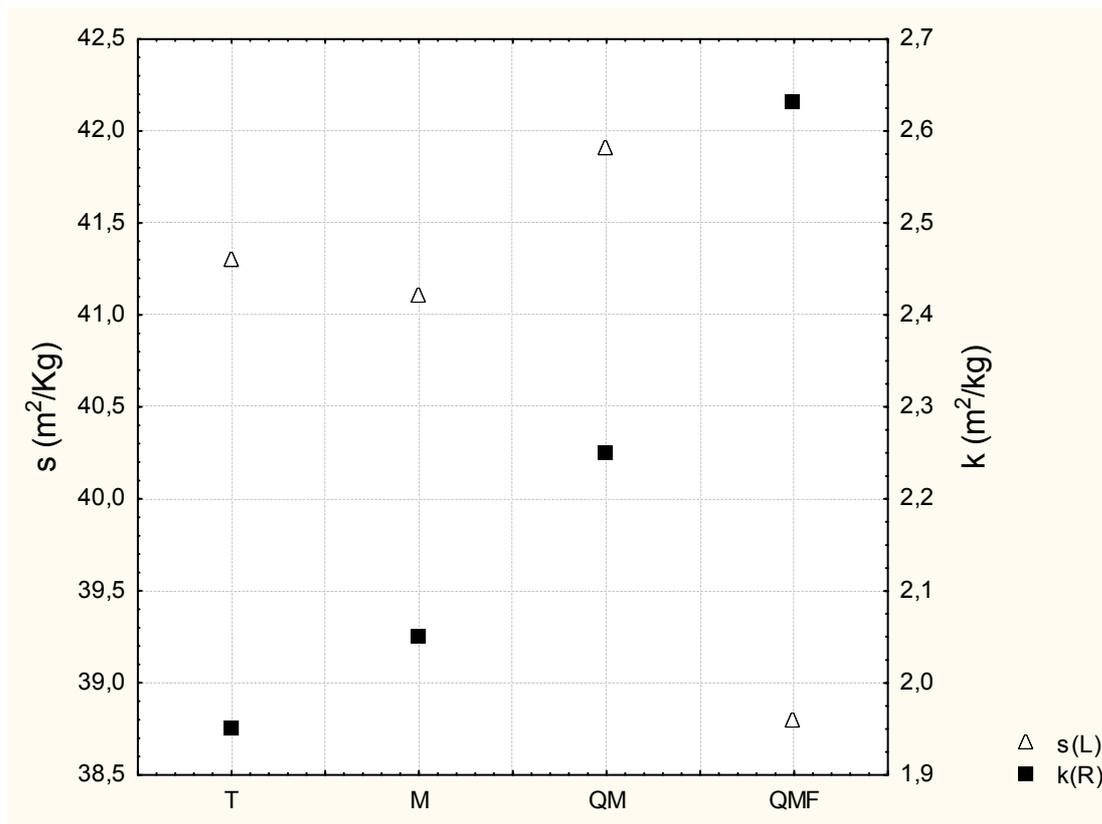


Figura 2. Propiedades ópticas de las pulpas CMP según el tratamiento.

No se conoce ningún trabajo sobre el efecto de tratamientos silvícolas sobre las propiedades de las pulpas CMP de latifoliadas. Las pulpas CMP, consideradas de alto rendimiento, presentan comportamiento muy diferente al de las pulpas químicas. La respuesta de estas pulpas frente a los esfuerzos de tracción y rasgado, o a las propiedades ópticas y de impresión, se pueden explicar a través del delicado equilibrio de las 3 fracciones que componen estas pulpas (fibras, finos y haces fibrosos) y su función en la formación de la trama de papel. Las resistencias están ligadas a la proporción de fibras enteras y a la fibrilación de sus paredes. La presencia de finos fibrilares aumenta la habilidad de desarrollar uniones interfibras (*bonding*). Las propiedades ópticas y de impresión que caracterizan a estas pulpas se asocian fuertemente a la presencia de finos y a la trama particular de la hoja, que facilita una mayor dispersión de la luz (Monteoliva *et al*, 2008).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones operativas de esta investigación, la calidad de la pulpa CMP resultó afectada por los tratamientos al final del turno. En general, el control de malezas y fertilización afectaron positivamente las propiedades de resistencia y negativamente las propiedades ópticas.

Según lo expuesto, el tratamiento de fertilización + control químico-mecánico de malezas sería el más recomendable, ya que incrementa la producción de madera, sin perjudicar la calidad de la madera y resistencias de la pulpa CMP.

AGRADECIMIENTOS

A Papel Prensa S.A., por permitir el acceso a su establecimiento y financiar el muestreo.

BIBLIOGRAFÍA

- Clark, N.B.; Read, S.M. y Vinden, P. 1999. Effects of drought and salinity on wood and kraft pulps from young plantation eucalypts. *Appita Journal* 52(2): 93-97.
- Cromer, R.N.; Balodis, V.; Cameron, D; Garland, C.P.; Rance, S. y Ryan, P. 1998. *Eucalyptus grandis* fertilizer trials : growth, wood properties and kraft pulp yield. *Appita Journal* 51(1): 45-49.
- DeBell, D.S.; Singleton, R.; Harrington, C.A.; Gartner, B.L. 2002. Wood density and fiber length in young *Populus* stem: relation to clone, age, growth rate, and pruning. *Wood and Fiber Science*, 34(4), 529-539.
- Little, K.M.; Johannes van Staden, G. y Clarke, P.Y. 2003. The relationship between vegetation Management and the wood and pulping properties of a Eucalyptus hybrid clone. *Annals of Forest Science* 60: 673-680.
- Monteoliva S., Area, M.C., Felissia, F.E. 2008. CMP pulps of willows for newsprint. Part 2: relationships between wood characteristics and pulp properties. *Cellulose Chem. Technol.* 42 (1-3) :45-59.