LA APTITUD PAPELERA

Del árbol al papel

¿Qué características tienen las especies de *Eucalyptus* plantadas en el Uruguay para la producción de celulosa?

Por Fernando Resquin
Ing. Agr., Msc.,
INIA Tacuarembó,
nando@inia.org.uy

Históricamente, la materia prima destinada a la producción de pulpa para papel era madera correspondiente a especies de fibra larga, debido a que los bosques de los países nórdicos están básicamente compuestos de coníferas (por ejemplo, pinos).

Al aumentar el consumo de papel a un ritmo superior al de la disponibilidad de pastas de coníferas, se tuvo la necesidad de buscar nuevas fuentes de materias primas. De allí surgió que especies latifoliadas de fibra corta se comenzaran a emplear en la fabricación de papel. Dentro de éstas, el género *Eucalyptus* se presenta como una de las alternativas para resolver el problema de la escasez creciente de materias primas celulósicas.

Las pastas químicas sin blanquear de *Eucalyptus* se destinan a la fabricación de papeles liner, cartones y papeles para embalaje. Las pastas semiblanqueadas se emplean en la fabricación de papel periódico, mientras que las blanqueadas se utilizan en la elaboración de papeles de impresión y escritura de alta calidad, y también como relleno de productos absorbentes.

De los 109 millones de dólares de productos forestales exportados por Uruguay en 2000, 92% correspondió a madera destinada a la industria papelera

En Uruguay existen aproximadamente 440.000 hectáreas de *Eucalyptus*, 96% de las cuales han sido plantadas a partir de 1989, en respuesta a una política de Estado de fomento a la forestación. Si bien la mayor parte de estas plantaciones son de *Eucalyptus globulus* (más de 40%), especie ampliamente conocida en los mercados internacionales por su excelente aptitud papelera, existe una superficie importante de otras especies, como *E. grandis*, *E. maidenii*, *E. dunnii* y *E. viminalis*, entre otras.

Las especies plantadas en Uruguay presentan variaciones en relación con su importancia relativa para el país (área), nivel de aceptación en los mercados internacionales y potencial papelero, como se indica en el Cuadro 1.

Algunas de estas especies son poco conocidas en la industria internacional de pulpa y papel, y por lo tanto es imprescindible su caracterización desde este punto de vista, ya sea para orientar la elección de especies a forestar como para tipificar la materia prima producida en el país.

De los 109 millones de dólares de productos forestales exportados en 2000 por Uruguay, 92% correspondió a madera para pulpa, papel y cartón (datos del MGAP). Esto revela la enorme importancia de este rubro para la economía del país.

A pesar de que este tipo de madera es considerado un producto indiferenciado, es posible lograr una diferenciación, posibilitando obtener tanto un mejor precio por la madera como una mayor participación de ésta en los mercados que la demandan.

Por lo tanto, es imprescindible conocer el tipo de madera que estamos vendiendo, para lograr una mejor articulación de la oferta en función de la demanda de los diferentes tipos de fibra.

Actualmente, para la comercialización de madera con destino a la producción de pulpa y papel en Uruguay se distingue solamente el tipo de especie. Sin embargo, la tendencia lógica a mejorar la tipificación de las materias primas, observada en la mayoría de las industrias procesadoras de productos agropecuarios, llevará a que en el futuro se exija una caracterización de la aptitud papelera potencial de la madera a comercializar.

En este sentido, el desarrollo de métodos rápidos, económicos y efectivos para caracterizar la aptitud papelera de bosques en pie, próximos a ser cosechados, constituye un aspecto de máxima importancia.

El Programa Forestal del INIA (PNF) viene desarrollando desde 1993 planes de mejoramiento genético para las principales especies de *Eucalyptus* utilizadas en Uruguay.

Hasta el momento, el aumento de la productividad por unidad de superficie ha sido el principal objetivo de selección, pero se reconoce que la

Cuadro 1. Área plantada, nivel de aceptación en los mercados internacionales y potencial papelero de las especies plantadas en Uruguay.

Especie	Área plantada (há)	Aceptación internacional	Potencial papelero
E. globulus	180.000	excelente	alto
E. grandis	150.000	alta	alto
E. maidenii	40.000	media	alto?
E. dunnii	25.000	media	alto?
E. viminalis	7.000	media/baja	bueno?
E. bicostata	4.500	media	alto?

Fuente: MGAP.

Cuadro 2. Densidad de madera, rendimiento bruto de pulpa Kraft[1], rasgado, estallido y largo de ruptura del papel obtenido de cada especie a 35 oSRN[2].

Especie	Densidad madera (kg/m³)	Rendimiento pasta (%)	I. Rasgado (mNm²/g)	I. Estallido (kPam²/g)	Largo Ruptura (m)
E. globulus	530	53	10,21	5,25	7.103
E. maidenii	580	56	10,79	5,35	6.765
E. bicostata	550	49,8	8,75	4,77	6.115

Fuente: Carrau, Oribe y Soria, 2000[3].

[1] Proceso químico de producción de pasta celulósica.

[2] Grado Shopper-Riegler de refino de la pasta.

[3] Tesis de Facultad de Agronomía.

Cuadro 3. Rendimiento bruto de pulpa Kraft, densidad de madera, largo de ruptura, estallido y rasgado del papel obtenido con cada especie a 30 oSR.

Especie	Densidad de madera (kg/m³)	Rendimiento pasta (%)	I. Rasgado (mNm²/g)	I. Estallido (kPam²/g)	Largo Ruptura (m)
E. grandis	430	52,8	7,73	5,95	8.193
E. dunnii	440	51,4	6,7	6,04	7.678
E. badjensis	440	55,6	7,88	7,88	7.781
E. viminalis	470	51,5	6,43	6,43	7.751

Fuente: De Mello, Fernández y Soria, 2000[4].

4 Tesis de Facultad de Agronomía.

mejora de la calidad de la madera es igualmente importante.

En Uruguay se han hecho algunos estudios preliminares, en los que se evaluaron algunas especies de *Eucalyptus*, a pesar de que han sido limitados en cuanto al número de especies y procedencias evaluadas.

Por tal motivo, a partir de 1999 se ha considerado de interés efectuar estudios comparativos de la aptitud papelera de las principales especies de *Eucalyptus*, así como de otras menos difundidas pero de muy buen comportamiento silvicultural, presentes en la red de ensayos del PNF y con edades cercanas al turno de corta.

Desde el punto de vista de las características de la pulpa, se ha medido el rendimiento en pasta celulósica durante el proceso químico de producción y el contenido de algunos compuestos indeseables (lignina). Desde el punto de vista del papel, se han evaluado algunas propiedades físico-mecánicas, teniendo en cuenta los requerimientos de los procesos de fabricación y los usos finales.

Resultados obtenidos con especies como *E. globulus*, *E. maidenii* y *E. bicostata* a partir de árboles de siete años de edad muestran que, en cuanto a rendimiento bruto en pasta, los resultados son muy similares para las tres especies, a pesar de que existe una tendencia para *E. maidenii* de presentar el mayor valor de esta variable.

Por otro lado, tampoco se detectaron diferencias entre las tres especies con relación a las propiedades mecánicas del papel sin blanquear (ver Cuadro 2).

Al mismo tiempo fueron evaluadas especies como *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. viminalis* y *E. badjensis* en cuanto a las mismas características de la madera y de la pulpa que las presentadas anteriormente. Los resultados obtenidos a partir de árboles de cinco años de edad muestran que *E. grandis* y *E. badjensis* alcanzan los mejores valores para todas las variables analizadas. En este sentido, puede decirse que *E. grandis* presenta excelentes propiedades papele-

Una forma de muestrear árboles para análisis de laboratorio.

ras, mientras que *E. badjensis* resultó ser una especie promisoria, no solamente en cuanto a calidad de papel sin blanquear, sino también en rendimiento de pulpa (ver Cuadro 3).

Con respecto a *E. dunnii* y *E. viminalis*, en ambas se obtuvieron valores muy similares para las tres propiedades papeleras en estudio. A su vez, el papel obtenido por estas especies tiene propiedades algo inferiores a las encontradas para *E. badjensis* y *E. grandis*.

Paralelamente, teniendo en cuenta que *E. globulus* es la principal especie destinada a la producción de pulpa, tanto por la superficie que ocupa en el país como por las buenas aptitudes celulósicas, se llevó a cabo una evaluación de varias procedencias, desde el punto de vista de las características de la madera y de la pulpa.

En este sentido, resultados obtenidos en varios estudios muestran que la calidad de la pulpa de *E. globulus* varía ampliamente, dependiendo del área de origen, y por lo tanto se espera que esa variabilidad se manifieste en nuestras condiciones y que pueda ser usada en la selección y el mejoramiento de las características de la pulpa.

En el referido estudio fueron evaluadas procedencias de *E. globulus* instaladas en ensayos del PNF, provenientes de Australia y la isla de Tasmania. En la elección de los materiales a analizar se procuró, además de buen crecimiento, que representaran en buena medida el área de distribución natural de la especie.

Los resultados obtenidos permiten concluir que, desde el punto de vista tecnológico, las procedencias más recomendables en términos de rendimiento de pulpa son: la del Sur de Victoria (Jeeralang North), la del estrecho de Bass (isla Cape Barren) y la del Noreste de Tasmania (Pepper Hill Road). Estas dos últimas procedencias fueron las que mostraron la mejor *performance* en cuanto a la facilidad de refino y resistencias de la pulpa.

En síntesis, de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio, puede afirmarse que, desde el punto de vista de la producción de pulpa, tanto *E. grandis* como *E. globulus* y *E. maidenii* muestran valores interesantes de densidad de la madera y rendimiento en pulpa. Esto se traduce en bajos valores de consumo de madera por tonelada de celulosa producida.

Con relación a las propiedades mecánicas del papel sin blanquear de todas las especies evaluadas, puede concluirse que, en la mayoría de los casos, los valores obtenidos son adecuados para la producción de papeles de embalaje. A pesar de que estos valores pueden considerarse como no limitantes para la fabricación de papel de escritura e impresión, donde el papel es sometido a fuerzas de tracción a alta velocidad, sería conveniente observar su comportamiento en el blanqueo.

En función de la necesidad de contar con información de una amplia lista de materiales en evaluación en el Programa Forestal del INIA, así como de las principales especies plantadas a nivel comercial, se comenzó un proyecto en convenio con Pamer S. A. y el LATU, financiado por el Ministerio de Educación y Cultura (el Programa de Desarrollo Tecnológico –PDT–), cuyo objetivo es evaluar la pulpa y el papel a ser obtenidos por las principales especies de *Eucalyptus* plantadas en el país, desde el punto de vista de su rendimiento pulpable y las propiedades del papel.

Esto permitirá, por un lado, contar con información adicional a la ya existente, que permita caracterizar las principales especies/procedencias plantadas en el país, a los efectos de su comercialización, y, por otro, identificar los mejores materiales genéticos, buscando mejorar la aptitud papelera en el corto y el mediano plazo. ●

ACTIVIDADES DEL INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria)

Calendario JULIO 2003

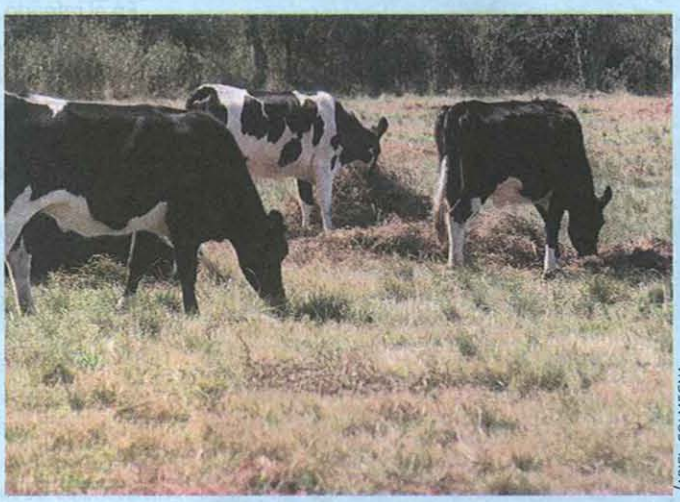
Mano a Mano con Productores de Cultivos de Verano. Previa coordinación
Miércoles 2.
INIA La Estanzuela.

Mano a Mano con Grupos de Interés en Cultivos de Verano y Riego. Previa coordinación
Miércoles 2.
INIA La Estanzuela.

Jornada Técnica sobre Siembra Directa
Miércoles 23.
INIA Las Brujas.

Visita Guiada a la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP)
Jueves 24.
Lugar: Palo a Pique.
Organiza: INIA Treinta y Tres.

Visita Guiada a la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Previa coordinación
Jueves 24.
Lugar: Paso de la Laguna.
Organiza: INIA Treinta y Tres.



/ARIEL COLMEGNA

Visita a la Unidad Experimental y Demostrativa de Young (Convenio INIA-Sociedad Rural de Río Negro). Previa coordinación
Martes 29.
Organizan: INIA La Estanzuela - SRRN

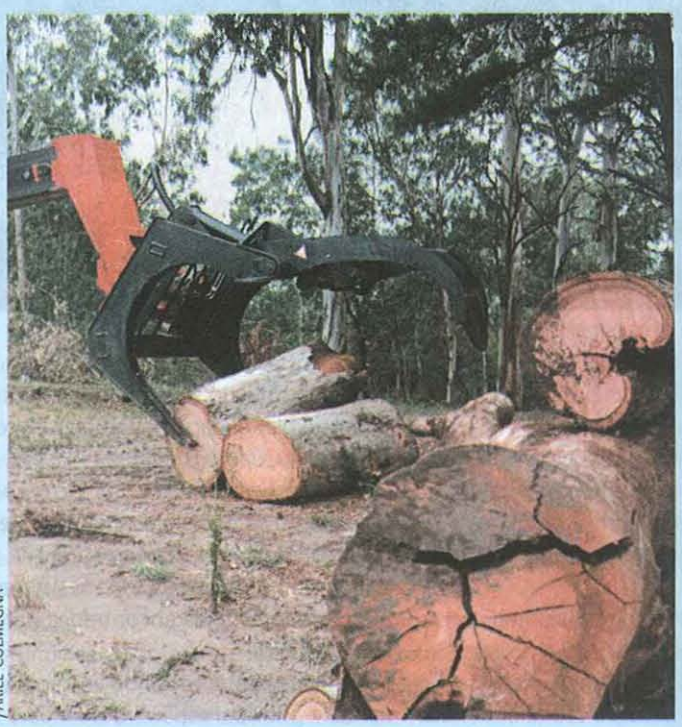
Previa coordinación
Jueves 31.
INIA La Estanzuela.

Taller Técnico de Evaluación y Discusión de los Resultados de Preñez de 2003
Fecha a confirmar.
INIA Treinta y Tres.

Curso: "Sistemas de apoyo para la toma de decisiones en Predios Ganaderos en base a Modelos"
Fecha a confirmar.
INIA Tacuarembó.

Jornada Técnica: "Resultados Experimentales en Módulos de Validación de Variedades Frutales"
Fecha a confirmar.
Lugar: INIA Las Brujas.
Organizan: INIA Las Brujas - PREDEG - JUNAGRA.

LECTURAS



/ARIEL COLMEGNA

Jornada de Divulgación: "Tecnología Forestal para Productores de Zona 8"
Jueves 31.
Lugar: Durazno.
INIA Tacuarembó.