

RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROYECTO "INFLUENCIA DE LA EDAD DE CORTE EN PROPIEDADES PULPABLES DE *Eucalyptus globulus* PLANTADO EN URUGUAY"  
PROYECTO LATU INIA - Unidad Tecnológica Fray Bentos

Javier Doldán<sup>3</sup> y Fernando Resquin<sup>4</sup>

### Introducción

*E. globulus* es una de las especies más plantadas en el país debido a que alcanza crecimientos interesantes en algunas zonas sumado al hecho de que su madera posee excelentes propiedades para la fabricación de pasta para papel. A nivel comercial los turnos de corta están en el entorno de los 8 a 9 años, proporcionando maderas con buenas propiedades pulpables.

Es conocido el hecho de que a medida que se incrementa la edad de los árboles, en términos generales, se obtienen mejores resultados en el proceso de pulpeo y el tipo de celulosa y papel obtenido. Por otro lado, tanto a nivel nacional como en la región, existe relativamente poca información disponible en cuanto a las principales alteraciones que ocurren en la madera y en la celulosa de los eucaliptos con diferentes largos de rotación de los rodales.

En función de esto surge la necesidad de comprender como varían las propiedades de la madera en función de la edad, por un lado para determinar la edad a la cual es posible obtener las propiedades tecnológicas óptimas de la madera; y por otro, para predecir el efecto tanto de acortar como de alargar la edad de rotación sobre la calidad de la madera y la pulpa obtenida.

### Materiales y métodos

La estrategia de este proyecto consiste en la evaluación de dos materiales genéticos de esta especie (Jeeralang y Chivilingo) a lo largo del ciclo del cultivo. Estos dos materiales genéticos provienen de las zonas litoral y sureste.

Para esto se están realizando dos tipos de evaluaciones en forma simultánea: a) estudio de fuentes de semilla implantados en suelos lo más similares posible entre sí y edades próximas a 7, 9, 11 y 13 años. b) Establecimiento de parcelas (en ambos sitios) para realizar mediciones y análisis de laboratorio a partir del séptimo u octavo año, cada dos años y por un período similar al citado anteriormente. En este caso se describe la metodología de la segunda de las estrategias mencionadas.

En una primera etapa se identificaron parcelas consideradas representativas en cuanto a crecimiento, sobrevivencia y sanidad dentro de la plantación comercial para evitar que tanto la productividad como las propiedades tecnológicas de la madera se vean afectadas por algún otro factor no controlado como por ejemplo el efecto año, sitio o algún factor biótico.

En este caso se describe el procedimiento utilizado en la parcela de Chivilingo en un suelo 2.11 aunque el mismo se repite con la otra fuente de semilla (Jeeralang) en los tres sitios restantes. La superficie en evaluación en todos los casos es de 1 ha aproximadamente (Cuadro 1).

---

<sup>3</sup> Departamento Proyectos Forestales - LATU

<sup>4</sup> Ing. Agr. Msc. Programa Nacional de Producción Forestal – INIA Tacuarembó

- Características de las parcelas

Cuadro 1. Principales características de las parcelas en evaluación

	Jeeralang		Chivilingo	
	Litoral	sureste	Litoral	Sureste
Edad	8,5	7,5	7,5	8
Suelo	9,1	2,12	9,3	2,12
dist plant.	3,3 x 2,1	3,8 x 1,9	4 x 2,1	3,7 x 1,8
arb/ha iniciales	1442	1419	1190	1498
arb/ha actuales	1013	1217	760	1060
Area evaluada (ha)	1,1	0,97	1,1	0,9
Arboles muestreados	15	15	15	16

- Muestreo de árboles

En esta parcela se midió el DAP de todos los árboles, la altura total de aprox. 1/3 de los mismos. También se registraron los síntomas visibles de daño en el fuste provocados por algún agente patógeno o climático. Con estos valores se estimó la sobrevivencia, el volumen por árbol y por ha y el IMA.

Con todos los valores de DAP se determinó el area basal (AB) y con estos valores se estableció un ranking que fue dividido en 5 categorías a partir de las respectivas clases diamétricas. Estas 5 clases son las que representan la mayor parte del volumen total de la parcela ya que para el muestreo de árboles no fueron considerados los individuos de menor DAP relativo. De cada una de estas 5 clases se seleccionaron los 20 árboles con DAP más próximo a la media de cada clase para medirlos con el pilodyn. De esos 100 árboles se seleccionaron 15 para ser apeados. El numero de árboles que se muestrea en cada clase es determinado por la proporción de AB que cada una de las clases representa sobre el total de AB de la parcela. Para la elección de los 15 árboles muestreados se tuvo en cuenta de elegir aquellos que tuvieran valores altos, medios y bajos de penetración del pilodyn.

Una vez apeados los árboles se midió la altura total y la altura comercial hasta un diámetro con corteza de 6 cm. Se realizaron cortes transversales en el fuste a alturas de 0.1, 0.7, 1.3 y partir de esta altura cada 1 metro hasta la altura comercial. En estas superficies fue medido el diámetro con y sin corteza. Con estos datos se determinó la proporción de corteza y el factor de forma. A las alturas del DAP, 50 y 75% de la altura comercial fueron extraídos discos de aprox. 3 cm. de espesor para determinar la densidad básica. A partir de 1.3 fue extraída una troza de 1 m de largo para los análisis de pulpeo.

- Análisis de laboratorio

En los discos fue determinada la Densidad aparente básica. Para esto se utilizó el Protocolo de ensayo LATU PEC.FOR.011 "Peso específico aparente básico de piezas de madera para pulpa por inmersión en agua" basado en Norma Tappi T258om-02 "Basic density and moisture content of pulpwood".

A futuro, las determinaciones previstas en las trozas extraídas obtenidas serán las siguientes:

- 1) Parámetros de calidad de madera: densidad aparente básica y longitud de fibra
- 2) Determinación de parámetros de calidad de pulpa de celulosa: rendimiento de celulosa a Kappa 20 (cocciones Kraft), blanqueo estandarizado ECF.
- 3) Refinado PFI a 0 y 2 rev. y propiedades papeleras de hojas manuales más importantes: índice de tracción, índice de desgarro, otros.

### Resultados preliminares

Los resultados obtenidos hasta el momento no permiten otra cosa que caracterizar el punto de partida de algunas de las variables de interés económico que se continuarán evaluando en el futuro (Cuadro 2). En ese sentido además del volumen por hectárea y la densidad de la madera es de particular interés el rendimiento en pasta lo cual va a permitir estimar y por lo tanto estudiar la evolución en el tiempo del consumo específico y la producción de celulosa por hectárea.

Cuadro 2. Valores de productividad de las parcelas en evaluación

	Jeeralang		Chivilingo	
	Litoral	sureste	Litoral	Sureste
DAP (cm)	18,2	16,3	19,3	16,6
Alt (m)	22,5	19	17,5	19,2
Vol/ha (m3)	246	191	159	202
IMA (m3/ha/año)	28,6	26,2	20	25,2
Corteza (%)	18	16,6	17	17
Sobrevivencia (%)	70	86	64	71
Factor forma	0,37	0,37	0,37	0,37
Densidad basica (g/cm3)	0,546	0,521	0,532	0,502
Prod. Materia seca (m3/ha)	134	100	85	101
Prod. M.S. (m3/ha/año)	15,8	13,3	11,3	12,7

Si bien las parcelas no son estrictamente comparables entre si, como información adicional, puede mencionarse que como era de esperar Jeeralang es el origen de mejor comportamiento en cuanto a la sobrevivencia, productividad por ha y densidad de la madera.

Otro aspecto interesante es que a pesar de que ocurre un aumento bastante bien definido de la densidad con la altura de árbol (Figura 1 y 2) la medida obtenida a 1.3 m tiene una muy estrecha relación con la densidad ponderada del árbol entero con las dos fuentes de semilla evaluadas (Figuras 3 y 4).

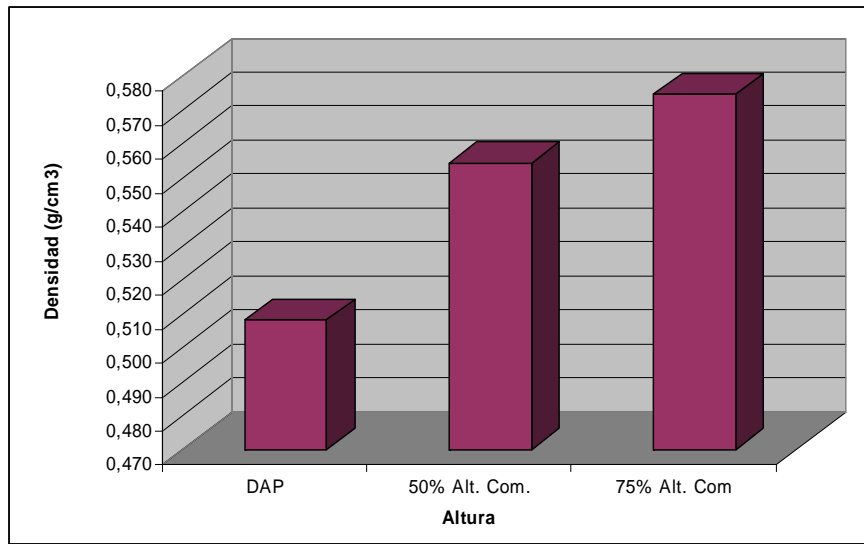


Figura 1. Variación de la densidad en función de la altura del árbol para el origen Jeeralang en los dos sitios

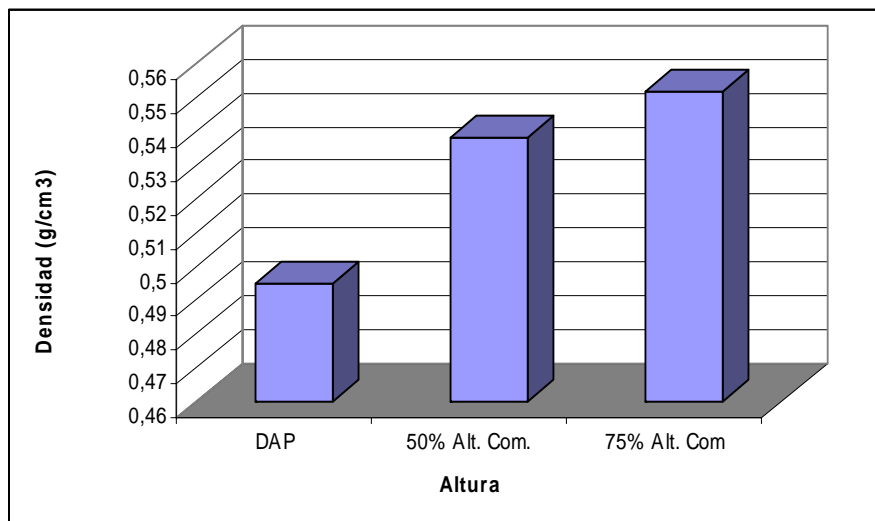


Figura 2. Variación de la densidad en función de la altura del árbol para el origen Chivlingo en los sitios

Esto por un lado se debe a que las partes basales del fuste tienen un peso mayor que las regiones a mayor altura en el volumen total del fuste del árbol. En este caso el volumen del disco de madera extraído a la altura de 1.3 representa alrededor del 55% del volumen total de los tres discos extraídos (DAP, 50 y 75% de la altura comercial). Por otro lado, se observa que tanto la medida al DAP como a 50% muestran similares grados de ajuste con respecto a la densidad del árbol. En ambos casos se obtiene que la medida obtenida a 1.3 subestima la densidad del árbol entero mientras que la obtenida a 50% sobrestima dicho valor. Esto indicaría que la altura que permitiría obtener el valor más próximo al real del fuste entero se ubicaría entre medio de estas dos alturas. Un aspecto interesante de la medida a 1.3 es que es utilizada para hacer muestreos no destructivos de madera y medir la densidad sin tener que cortar el árbol. Por tanto, a los efectos de la selección y mejoramiento genético, se podría utilizar esta altura como forma de estimar con buena precisión la densidad del fuste entero.

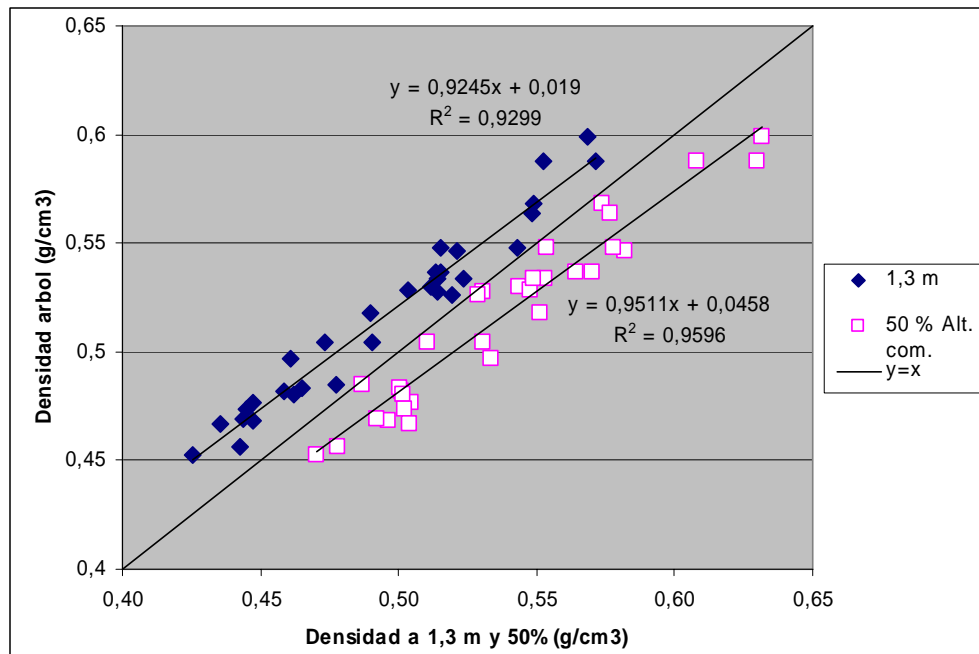


Figura 3. Relación entre la densidad básica medida en el DAP y la densidad ponderada del árbol entero para el origen Jeeralang en los dos sitios

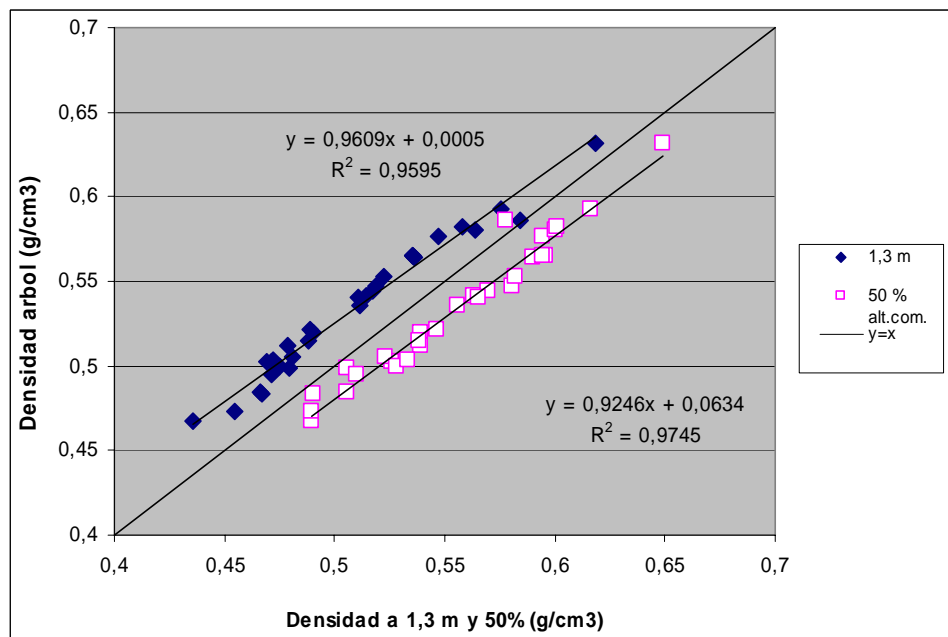


Figura 4. Relación entre la densidad básica medida en el DAP y la densidad ponderada del árbol entero para el origen Chivilingo en los sitios

Analizando los datos de crecimiento y densidad obtenidos se observa que prácticamente no existe ninguna relación entre ambos parámetros con los dos orígenes en evaluación (Figuras 5 y 6).

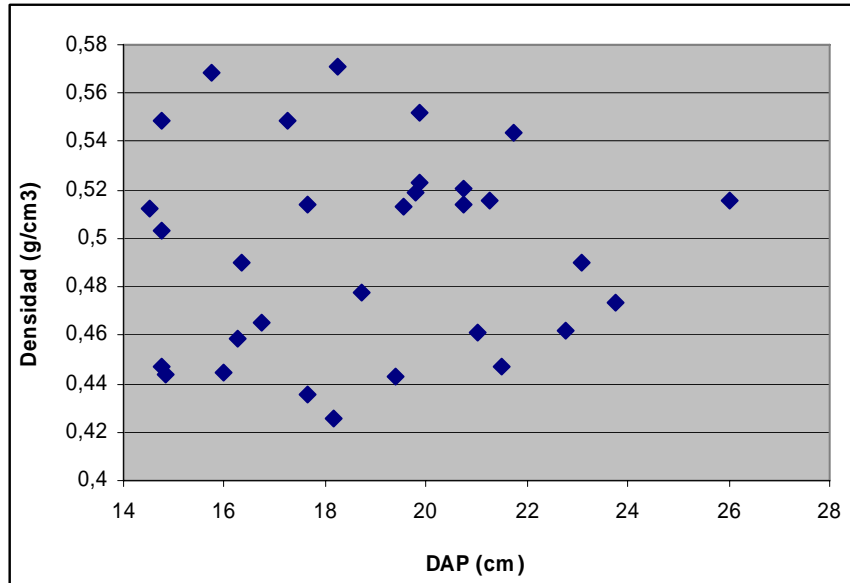


Figura 5. Relación entre DAP y densidad de la madera para el origen Chivilingo en los dos sitios

Esto es un aspecto interesante, teniendo en cuenta que sería posible seleccionar a favor del crecimiento (huertos semilleros y/o árboles plus) sin provocar una reducción de la densidad de la madera lo cual contribuiría a mejorar la producción de pasta por hectárea.

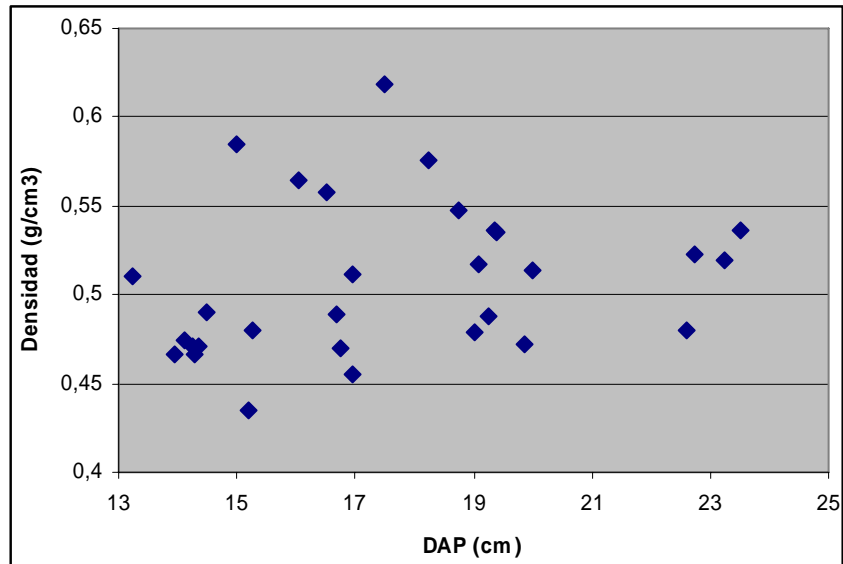


Figura 6. Relación entre DAP y densidad de la madera para el origen Jeeralang en los dos sitios

Finalmente a modo de síntesis de los resultados obtenidos hasta el momento puede destacarse que: a) ocurre un aumento de la densidad básica con altura del árbol, b) no existe relación entre la densidad y el crecimiento, c) la altura "más representativa" para determinar la densidad a lo largo del fuste estaría entre 1.3 m 50% d) la medida determinada a 1.3 m muestra una muy alta correlación con la densidad del árbol entero.