

**Parámetros ecofisiológicos en diferentes materiales genéticos de *Eucalyptus* en una plantación en el norte de la Provincia de Misiones. Estudio de caso**

Ecophysiological parameters in different genetic materials of *Eucalyptus* in a plantation in the north of the Province of Misiones. Case study

**Bulfe, N.<sup>1</sup>; Keller, A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Grupo Forestal, INTA EEA Montecarlo, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones.  
[bulfe.nardia@inta.gob.ar](mailto:bulfe.nardia@inta.gob.ar)

**Abstract**

The study was carried out on different genetic materials (GM) of *Eucalyptus* plantation in Misiones: seed plants, clones and hybrids. Individual size (height and diameter) and measurements of stomatal conductance ( $g_s$ ) and water potential ( $P_h$ ) were recorded at two times of the day (9 and 14 hours). The  $g_s$  and  $P_h$  were different between measurement moments ( $p < 0.001$ ) and MG ( $p < 0.001$ ). The specific leaf area was different between MG ( $p = 0.001$ ). A differential behavior has been determined between the MG. Studies of these characteristics could be of interest for planning the management of the species.

**Keywords:** *Eucalyptus grandis*, stomatal behavior, growth

**Resumen extendido**

En Argentina los bosques implantados alcanzan una superficie total de aproximadamente 1.300.000 ha, de las cuales alrededor de 323.000 corresponden al género *Eucalyptus*, encontrándose aproximadamente un 80 % de esta superficie en la Mesopotamia (SAGyP, 2023).

La ecofisiología vegetal es una ciencia que estudia los procesos y respuestas de las plantas a los factores ambientales (Larcher, 2003). Desde este punto de vista es importante estudiar el comportamiento de las especies en función a las variables ambientales que afectan directa

e indirectamente su productividad. En este sentido el comportamiento estomático es una de las principales variables evaluadas con relación directa en la productividad de una especie. Los estomas presentan una respuesta a corto plazo, dada por la apertura y cierre de los mismos en función a las variables ambientales, y una respuesta a largo plazo que está relacionada a la morfología foliar, con modificaciones en tamaño y densidad de estomas, siendo estas características propias de la especie o por las condiciones ambientales donde se desarrolla la misma. El presente trabajo pretende evaluar variables ecofisiológicas relacionadas al comportamiento estomático en diferentes materiales genéticos de *Eucalyptus* en una plantación en el norte de la provincia de Misiones.

En agosto de 2021 se realizaron mediciones en una plantación establecida en octubre de 2020 en la localidad de Esperanza, departamento Iguazú, provincia de Misiones, en árboles provenientes de diferentes materiales genéticos a saber: plantas de semilla de *Eucalyptus grandis* (S), clones de *Eucalyptus grandis* (C) y el híbrido entre *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* (H). La densidad de plantación fue de 625 plantas por hectárea (4 x 4 metros).

En campo se registraron variables ambientales de temperatura (T, °C) y humedad relativa del aire (HR, %), estimando con ambas variables el déficit de presión de vapor (DPV).

Se seleccionaron al azar 8 individuos de cada material genético sobre los cuales se realizaron las mediciones. En cada uno de ellos se tomaron registros de altura total (h, m) con vara telescópica y diámetro a la altura del pecho (dap, cm) con cinta métrica. Se realizaron mediciones de conductancia estomática ( $g_s$ ,  $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), con un porómetro de hoja (Decagon Device SC-1) en hojas completamente expandidas y del potencial hídrico en ramas ( $P_h$ , MPa) con una bomba tipo Scholander (Bio-Control, de 6 MPa). Ambas variables fueron medidas en los mismos individuos en dos momentos del día (9 y 14 horas).

Temprano a la mañana se tomaron muestras de ramas con hojas completamente desarrolladas en cuatro individuos de cada material genético. Estas fueron rotuladas y colocadas en bolsas plásticas. En laboratorio se procedió a la estimación del área foliar específica (AFE,  $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ; ecuación 1).

$$AFE (\text{cm}^2 \text{g}^{-1}) = \frac{AF}{PS}$$

Ecuación 1

Donde AF (cm<sup>2</sup>) es el área foliar, obtenida a través del escaneado de hojas de las ramas seleccionadas y luego procesadas con un analizador de imágenes (Image tool), y PS (g) es el peso seco de las hojas, en estufa a 60 °C hasta peso constante.

Para el análisis estadístico se comprobaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de variancia para la aplicación del ANOVA ( $\alpha = 0,05$ ). Se utilizaron como factores el material genético (MG) y el momento de medición (M). Las comparaciones de medias se realizaron a través del test de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

Los valores de DPV estimados en campo fueron de 0,56 a las 9 horas (T= 21,1°C y HR= 78,1%) y de 2,39 a las 14 horas (T= 31,2°C y HR= 47,8%).

Los valores promedios de altura fueron de  $2,7 \pm 0,7$  m;  $2,7 \pm 1,1$  y  $3,0 \pm 0,8$  para S, C y H, respectivamente ( $p = 0,743$ ); mientras que para el diámetro fueron de  $2,1 \pm 1,0$ ;  $2,7 \pm 1,3$  y  $2,4 \pm 1,2$  para idénticos materiales respectivamente ( $p = 0,547$ ).

La gs ha sido estadísticamente diferente entre momentos de medición (promedio general para los tres MG de  $438,4 \pm 104,3$  a las 9 h y  $691,1 \pm 116,9$  mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> a las 14 h;  $p < 0,001$ ) y entre materiales genéticos (Promedio general para ambos momentos de medición para S:  $470,0 \pm 166,4$ ; C:  $581,5 \pm 155,5$  y H:  $642,7 \pm 143,3$  mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>;  $p < 0,001$ ), sin interacción entre los factores ( $p = 0,548$ ). En este sentido C y H presentaron una gs promedio superior a S en ambos momentos de medición (9 y 14 h). Tonello y Teixeira Filho (2011) también encontraron diferencias significativas entre clones de *E. grandis* x *E. urophylla* en la conductancia estomática, en una plantación de 8 meses en Brasil; así como también Dellepiane Ruiz (2019) en una plantación de clones de *Eucalyptus* sp. de 2 años.

El Ph también ha sido estadísticamente diferente entre momentos de medición ( $-1,2 \pm 0,36$  a las 9 h y  $-1,5 \pm 0,24$  MPa a las 14 h;  $p < 0,001$ ) y entre materiales genéticos (S:  $-1,16 \pm 0,33$ ; C:  $-1,21 \pm 0,27$  y H  $-1,70 \pm 0,14$  MPa;  $p < 0,001$ ), manifestando interacción entre los factores ( $p < 0,001$ ), donde se pudo observar que H presentó valores promedios más negativos en ambos momentos de medición respecto a los otros dos materiales (S y C). Los valores de Ph registrados en el presente trabajo son similares a los relevados por Dellepiane Ruiz (2019) en una plantación de clones de *Eucalyptus* de 2 años.

En la figura 1 se puede observar el comportamiento de ambas variables en los distintos materiales genéticos, donde S y C muestran una fuerte relación entre los parámetros analizados (el Ph se hace más negativo a mayores valores de gs), mientras que H presenta

un amplio rango de conductancia estomática manteniendo valores similares de potencial hídrico.

Este comportamiento probablemente le conferiría una mayor fijación de carbono diaria al híbrido (H), dado que hay una relación estrecha entre la  $g_s$  y la fijación de  $CO_2$  (Dellepiane Ruiz, 2019). Si bien al momento de la medición no se observaron diferencias de tamaño entre los materiales genéticos, se muestra una tendencia a individuos de mayor tamaño para el híbrido, lo cual se observa actualmente en campo, a los 3 años de edad.

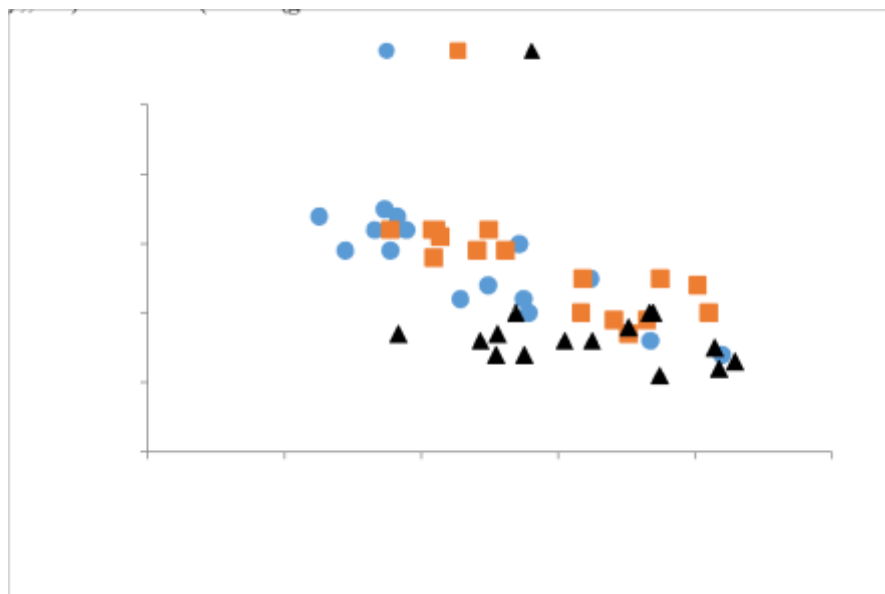


Gráfico 1. Relación diaria entre el potencial hídrico ( $P_h$ , MPA) y la conductancia estomática ( $g_s$ ,  $mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ) en los diferentes materiales genéticos de *Eucaliptus* sp. Los datos corresponden a mediciones en ambos momentos del día.

Para la variable AFE, H y C presentaron menores valores respecto de S (valores promedios de  $84,8 \pm 0,6$ ;  $110,8 \pm 19,9$  y  $137,1 \pm 11,6$  respectivamente;  $p = 0,001$ ), indicando que la morfología foliar entre los materiales genéticos fue diferente. Valores más bajos de AFE están asociados a hojas más gruesas, lo cual podría estar asociado a un mayor espesor de mesófilo, implicando esto una mayor capacidad fotosintética otorgada por una posible mayor presencia de cloroplastos.

Si bien los resultados presentados en este trabajo corresponden a un estudio de caso, las diferencias encontradas entre los diferentes materiales genéticos en las variables analizadas nos estarían indicando que hay un comportamiento ecofisiológico diferencial. Cabe destacar que son necesarias más mediciones en el tiempo, de manera tal de conocer el

comportamiento de los diferentes materiales genéticos comerciales, frente a ambientes cambiantes, ya sean por variación estacional o relacionadas a las predicciones en referencia al Cambio Climático. Estos tipos de análisis pueden resultar de interés para la planificación del manejo forestal de la especie.

### Bibliografía

- Dellepiane Ruiz, J.P. (2019). Estudio del estado hídrico, eficiencia en el uso del agua y crecimiento en clones de *Eucalyptus grandis* e híbridos interespecíficos de interés comercial. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Larcher, W, (2003). *Physiological plant ecology*. 3 ed. Berlin: Springer-Verlag.
- SAGyP (2023). Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Ministerio de Economía Argentina. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-forestal-industrial/inventarios/tablero.php>
- Tonello, K. C. y Teixeira Filho, J. (2011). Efeito das variáveis ambientais no comportamento ecofisiológico de dois clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*: condições de campo. *Sci. For.*, 39(92), 419-431.