



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

## Evaluación preliminar de clones de *Eucalyptus* en sistemas silvopastoriles del norte de Buenos Aires

### Preliminary evaluation of *Eucalyptus* clones in silvopastoral systems in northern Buenos Aires

D. Palazzini; T. Pisetta; G. Galasso; L. Harrand, N. Del Tufo; G Mujica; P. Pathauer

Instituto de Recursos Biológicos (CNIA-CIRN-INTA).  
N. Repetto & Los Reseros s/n (1686). Hurlingham. Argentina.  
[palazzini.dino@inta.gob.ar](mailto:palazzini.dino@inta.gob.ar)

#### Abstract

In the north of the province of Buenos Aires there are more than 6,600 livestock establishments. Simultaneously, in this region there are vast non-agricultural lands suitable for forestry production. The implementation of mixed productive systems can represent an opportunity to integrate livestock and forestry production, generating environmental goods and services. The choice of the best forest genetic material for these systems is important. In 2019, an assay with 15 genetic materials was established. Survival and height growth at the first year were evaluated. In the fourth year, the diameter at 1.3 meters above ground level and the percentage of radiation transmitted under the canopy were measured. High survival and good initial growth were observed in the hybrid clones and *Eucalyptus dunnii*. Light interception was higher in *Eucalyptus dunnii* and in clones H105 and G279. These preliminary results are promising, however, new evaluations are required to select the best materials for these systems in the North of Buenos Aires.

**Palabras clave:** *híbridos de eucalipto, líneas apareadas, sombra, crecimiento.*

**Keywords:** *eucalyptus hybrids, paired lines, shade, growth.*

#### Introducción

El norte de la provincia de Buenos Aires concentra parte de las existencias ganaderas, que, a diciembre de 2021, rondaban 1.300.000 cabezas distribuidos en más de 6600 establecimientos agropecuarios (SENASA, 2021). Excluyendo las áreas con suelos aptos para la agricultura, en el Noreste de Buenos Aires existe una proporción de suelos con diversos tipos y grados de limitantes que podrían sostener la producción forestal con rendimientos variables (Lupi, 2019).



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Esta región también cuenta con una importante foresto industria instalada en el corredor Buenos Aires – Rosario que se abastece de *Eucalyptus* y salicáceas. Estas empresas concentran el 42% de la producción nacional de papel, el 12% de la producción nacional de pasta celulósica y el 35% de la producción nacional de tableros. Además, en los partidos de Campana, Escobar, Tigre y San Fernando, se encuentran ubicados más de cuarenta aserraderos y fábricas afines. En el norte de Buenos Aires, la introducción del componente forestal en forma planificada puede representar una oportunidad para el desarrollo de un nuevo sector productivo, que está muy por debajo de su potencial (Sfeir, 2015). Los sistemas silvopastoriles (SSP) se presentan como una oportunidad de integrar la producción ganadera con la forestal, generando bienes y servicios ambientales que pueden tener un efecto positivo en los aspectos económicos, ambientales y sociales de la región. Desde hace muchos años se vienen desarrollando, en esta región, programas de mejora genética forestal de *Eucalyptus* templados, existiendo en muchos casos germoplasma mejorado para distintos usos industriales. Estos programas siempre se enfocaron en mejorar atributos del árbol, como la adaptabilidad, crecimiento, rectitud de fuste, sanidad y otras características de calidad. La información respecto del desempeño de estos materiales genéticos y como interactúan con los componentes forrajeros y animal, son escasos en esta región.

### Objetivo

En el presente trabajo se evalúa el crecimiento inicial de distintos materiales genéticos comerciales y pre comerciales de *Eucalyptus* templados en un sistema silvopastoril del norte de la Provincia de Buenos Aires.

### Materiales y Métodos

El ensayo fue instalado en Establecimientos La Negra SA, partido de Suipacha, Buenos Aires, Argentina. (34°36'41"S 59°52'53"W; 54 m.s.n.m.). en octubre de 2019 en un lote previamente sembrado con una mezcla de festuca (*Lolium arundinaceum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, 4 repeticiones con parcelas de 12 plantas, en un arreglo de dos líneas de plantación y 6 plantas por línea. El marco de plantación es de 5 metros (m) entre líneas y 3 metros entre plantas, con callejones intermedios de 20 metros. La orientación de las mismas es Norte-Sur (N-S). La clasificación climática de Köppen-Geiger ubica a esta zona dentro del tipo climático Cfa (tabla 1) Los materiales genéticos evaluados corresponden a dos clones comerciales de *Eucalyptus grandis* (EG) desarrollados por el Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

(CIEF), doce clones híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* (GC), 9 de los cuales fueron desarrollados por el programa de mejoramiento genético de la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Concordia y un material seminal de *Eucalyptus dunnii* del programa de mejoramiento de INTA (tabla 2).

**Tabla 1.** Datos climáticos (estación meteorológica Junín)

Clasificación climática de Köppen-Geiger: Cfa.	
Temperatura media (°C)	16.9
Temperatura máxima media (°C)	22.9
Temperatura mínima media (°C)	10.2
Temperatura mínima absoluta (°C)	-9.2
Temperatura máxima absoluta (°C)	42.1
Precipitaciones generales (mm)	1040
Precipitaciones 2019 - 2022 (mm)	792

**Tabla 2.** Listado de materiales genéticos utilizados

Material	ID
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC8
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC9
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC12
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC24
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC27
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC90
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC117
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC118
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA	GC130
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA - CIEF	H105
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - INTA - CIEF	H119
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i> - POMERA	X78
<i>E. grandis</i> - CIEF	G279
<i>E. grandis</i> - CIEF	G385
<i>E. dunnii</i> - INTA	E. DUNNII

A los 12 meses se midió la sobrevivencia (SOB1) y el crecimiento en altura (ALT1) de todos los ejemplares. Posteriormente, a los 48 meses se midió el



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

diámetro a 1.3 m del suelo (DAP4) de los 4 ejemplares centrales de cada parcela. Adicionalmente, y previo a los tratamientos silvícolas de poda, se realizó la medición de la intercepción de la radiación fotosintéticamente activa (RFA) bajo dosel (LUZ4) en cada una de las parcelas implantadas (tres mediciones por parcela) y en sus callejones adyacentes. Las mediciones fueron realizadas al mediodía con un sensor de radiación LI-COR Line Quantum conectado a un Data Logger LI-COR (LI-1400), en el centro de la parcela, a una altura de medición de 1.3 m y registrando tres mediciones por parcela. Se calculó y evaluó el porcentaje de intercepción de la luz por el dosel de los distintos materiales genéticos con relación a la radiación medida en los callejones. Para el análisis se emplearon los paquetes base y agrícola del software R (Mendiburu, 2021; R Core Team, 2023).

### Resultados y discusión

Para la evaluación de la altura y sobrevivencia al primer año se consideraron todos los individuos presentes en el ensayo. La sobrevivencia media estuvo en el orden del 95% a excepción de los clones de *E. grandis* (G385 = 85% y G279 = 81%). En cuanto a la ALT1, los menores valores medios se ubicaron en 1.63 m para el G385 y 1.88 m para el G279. Estos valores, junto con la menor sobrevivencia, se justifican por la menor aptitud edafoclimática del *E. grandis* en esta región comprobada por Moschini *et. al.*, 2000. Por otro lado, se observó que, de los 15 materiales evaluados, 11 de ellos no se diferencian significativamente, con alturas que van desde los 2.46 m para el clon INTA GC9 a los 2.23 m para el clon INTA GC27. Si bien en el modelo aplicado, la interacción genotipo x bloque fue significativa, se puede observar que *E. dunnii* siempre se ubicó en el primer grupo de tratamientos, mostrando excelente sobrevivencia (98%) y muy buen crecimiento inicial en altura (2.41 m). Entre los clones pre comerciales desarrollados por INTA, los clones GC118 y GC117 siempre se ubicaron en el primer grupo de materiales genéticos con una media general de 2.45 m y 2.36 m respectivamente, mientras que el GC130 se mostró menos estable entre los bloques con valores medios que variaron entre 2.53 m (Bloque III) y 1.78 m (Bloque II). Entre los materiales comerciales, el GC24, con una media general de 2.40 m, se comportó en forma estable, mientras que el H105 fue más errático, con valores medios que estuvieron entre 2.71 m (Bloque III) y 1.63 m (Bloque II). Los valores de altura son similares a los informados por otros autores para sitios del sur de Entre Ríos. (Harrand *et. al.*, 2022)

Para las variables DAP4 y LUZ4 las mediciones se realizaron tomando los 4 árboles centrales de cada parcela. Para DAP4 se encontraron diferencias significativas entre los materiales genéticos. En este caso también se observó



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

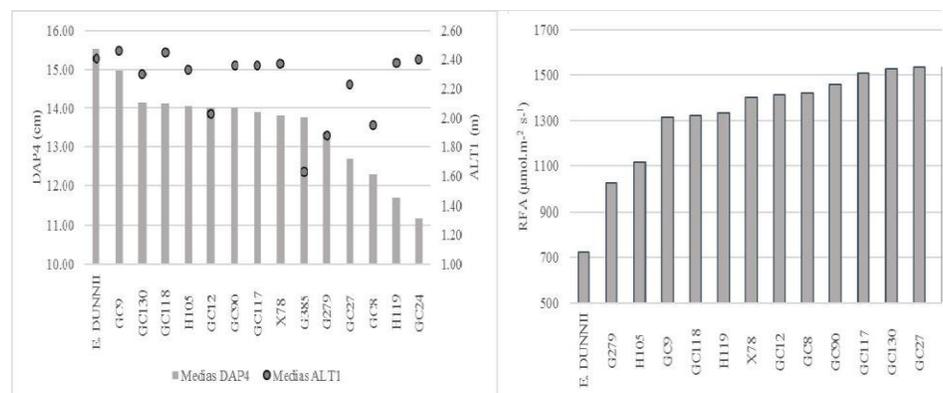
SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

interacción significativa entre los tratamientos y los bloques, principalmente ocasionados por diferencias a nivel de micrositos dentro de los bloques que afectaron a algunos materiales. En líneas generales, el *E. dunnii* y el clon INTA GC9 tuvieron un muy buen desempeño, con diámetros medios de 15.5 centímetros (cm) y 14.9 cm respectivamente, diferenciándose significativamente ( $p < 0.05$ ) de los clones H119 (11.6 cm) y el INTA GC24 (11.1 cm). Adicionalmente el clon H119, junto al clon INTA GC8 fueron los que mayor interacción demostraron a lo largo de los bloques. En líneas generales el resto de los materiales se comportaron de forma estable. Estos mismos materiales evaluados a la misma edad en un sitio de Gualaguaychú, Entre Ríos, mostraron, para *E. dunnii* y INTA GC9, valores de 12.6 cm y 12.4 cm respectivamente, mientras que para INTA GC24 el crecimiento en diámetro fue de 11.1 cm (Harrand, com. per., 2023), valores similares a los reportados en el presente trabajo. En ensayo de progenies de *E. camaldulensis* instalado en INTA, Hurlingham, el DAP4 varió entre 2.35 cm y 11.39 cm. (Datos no publicados). Para la variable LUZ4, el *Eucalyptus dunnii* fue el material genético que mayor luz interceptó (57%) diferenciándose significativamente del resto de los materiales evaluados a excepción del clon H105 (34%) y G279 (39%). El resto de los materiales interceptaron entre un 9 % y 22 %. Para una plantación de similar edad y número de plantas por hectárea, ubicada en Puerto Rico, Misiones, Pachas et al. (2008) indican una RFA transmitida bajo el dosel del 21%. En la República Oriental del Uruguay, para una SSP de *Eucalyptus dunnii*, en líneas apareados, 15 metros de callejón, y 7 años, los valores de RFA son concordantes a los encontrados en el presente trabajo (Paez et al., 2021).



**Gráfico 1.** Medias de crecimiento ALT1 (m) y DAP4 (cm) para todos los materiales genéticos y radiación fotosintéticamente activa (RFA) para el año 4 ( $\mu\text{mol.m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

## Conclusiones

La sobrevivencia de los materiales evaluados fue superior al 90% a excepción de los clones de *E. grandis*, que se mostraron menos adaptados a esta región. Se observó un muy buen comportamiento general de *Eucalyptus dunnii*, ya sea por su alta sobrevivencia como en crecimiento inicial (ALT1 y DAP4). Los clones pre comerciales INTA GC118, GC90 y GC117 mostraron un buen desempeño para las variables de crecimiento estudiadas. En cuanto a los clones comerciales, se destaca la estabilidad y buen desempeño de los clones CG12, GC27 y X78, mientras que los clones CG9, GC24, H105 y GC8 fueron algo más erráticos en su comportamiento. En cuanto a la permeabilidad de las copas al paso de la luz, el *E. dunnii* se presenta como el material que más sombreo produce, pudiendo esto influir en el desarrollo del componente forrajero. Se identificaron clones híbridos muy permeables al paso de la luz.

## Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias al aporte del equipo de trabajo del convenio INTA - Establecimientos La Negra S.A.- Comercio y Desarrollo S.A

Parte de las evaluaciones fueron financiadas en el marco de los proyectos INTA 2019-PE- I015 e INTA 2023-PE- L03-I068

## Bibliografía

- Lupi, A. M., Angelini, M., Civeira, G., Irigoien, J. 2019. Aptitud forestal de las tierras no agrícolas del norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 118.
- Harrand, L., Oberschelp, J., Salto, C. 2022. Ensayo de clones híbridos pre-comerciales de INTA. Actas de las XXXVI Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia, Entre Ríos. 14 y 15 de octubre de 2022. Páginas: 74-76. ISSN: 2796-7530.
- Mendiburu, F. 2021. agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.3-5. <https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>.
- Moschini, R. C., Conti, H. A., Alonso, M., Rodríguez Traverso, J., Nakama, V., Alfieri, A. 2000. Delimitation of bioclimatic zones for the cultivation of eucalypts in the Pampeana region of Argentina. *SAGPyA Forestal*, (15), 2-11.
- Pachas, A., Colcombet, L., Correa, M., Henning, H. 2008. Producción forrajera de *Axonopus catarinensis* Valls bajo diferentes densidades de *Eucalyptus Grandis* en sistemas silvopastoriles. *XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales-Facultad de Ciencias Forestales-UNAM, INTA-EEA Montecarlo. Eldorado, Misiones, Argentina*, 5-7.
- Paez, F., Salvo, J. I., Zaballa, M. F. 2021. Caracterización microclimática y desempeño forrajero de *Lolium multiflorum* en un sistema silvopastoril de *Eucalyptus dunnii*.
- R Core Team. 2023. <https://www.R-project.org/>.
- SENASA. 2021. Tabla de datos de existencias por provincia y departamento. <https://www.argentina.gob.ar/senasa/mercados-y-estadisticas/estadisticas/animal-estadisticas/bovinos/bovinos-y-bubalinos-sector-primario>
- Sfeir, A.J. 2015. Erosión hídrica y degradación de suelos. Parte 7. Em tomo II. El deterioro del suelo y el ambiente en Argentina. Eds: Casas, R.; Albarracín, G. 1ra Ed. CABA: Fundación ciencia, educación y cultura (FECIC). V. 2, 456 p.