

TRABAJO CIENTIFICO

Efecto de la época y la intensidad de poda sobre el crecimiento de dos clones de *Eucalyptus* en Entre Ríos, Argentina

Effect of pruning time and intensity on growth of two Eucalyptus clones in Entre Ríos, Argentina

M. de los A. García¹ y S. O. Ramos²

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Concordia, Departamento Forestales, Ruta Provincial 22 y vías, Concordia, Entre Ríos, Argentina. E-mail: garcia.mariaa@inta.gob.ar

² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Concordia, Departamento Forestales, Ruta Provincial 22 y vías, Concordia, Entre Ríos, Argentina. E-mail: ramos.sergio@inta.gob.ar

Recibido en julio de 2023; Aceptado en mayo de 2024

RESUMEN

En plantaciones forestales la práctica silvícola de poda se aplica para obtener madera sin nudos para elaborar productos de alto valor. Aplicar una sola poda para bajar el costo operativo puede afectar el crecimiento si esta práctica reduce más del 50 % de la copa. En plantaciones clonales en suelos arenosos de Concordia (Entre Ríos, Argentina) se evaluó el efecto de la época e intensidad de poda sobre el crecimiento diamétrico y en altura de los clones de *Eucalyptus grandis* EG INTA 152 y del híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis* GC INTA 27 un año después de la poda. El crecimiento diamétrico fue significativamente menor ($p < 0,0001$) para ambos clones cuanto más reducida fue la copa remanente (20-29 % < 30-39 % < 40-49 % < 50-59 %) en las plantas podadas en primavera; en las plantas podadas en invierno, el crecimiento fue menor en las plantas de <40 % de copa remanente que en las de >40 % ($p = 0,009$ para EG INTA 152 y $p < 0,0001$ para GC INTA 27). El crecimiento en altura de EG INTA 152 resultó menor ($p < 0,0001$) en las plantas de <40 % que en las de >40 % de copa remanente después de la poda de primavera, sin diferencias entre plantas podadas en invierno ($p = 0,188$); GC INTA 27, en cambio, presentó diferencias en crecimiento en altura según la copa remanente (20-29 % < 30-39 % < 40-49 % < 50-59 %), tanto en las plantas podadas en primavera ($p < 0,0001$) como en las podadas en invierno ($p = 0,0003$).

Palabras clave: manejo, copa remanente, diámetro, altura, plantaciones de eucalipto.

ABSTRACT

At plantation forests, pruning is used to obtain knot-free wood for the production of high-value products. One-time pruning to reduce operating costs may affect growth if more than 50 % of the crown is removed. In plantations on sandy soils in Concordia (Entre Ríos, Argentina) we examined the effects of pruning time and intensity on diameter and height growth of *Eucalyptus grandis* EG INTA 152 and *E. grandis* x *E. camaldulensis* GC INTA 27 clones one year after pruning. Diameter growth decreased significantly in both clones: it was lower for trees pruned in spring ($p < 0.0001$ for both clones) the lower the crown percentage (20-29% < 30-39% < 40-49% < 50-59%), while it was lower for trees pruned in winter for plants with a crown percentage of < 40% compared to those with > 40% ($p = 0.009$ for EG INTA 152 and $p < 0.0001$ for GC INTA 27). Height growth of EG INTA 152 pruned in the spring was 40% lower ($p < 0.0001$) in plants with a crown percentage of < 40% compared to those with > 40%, although there were no differences in height growth of plants of this clone pruned in the winter ($p = 0.188$); GC INTA 27 however, showed different height growth depending on crown percentage (20-29% < 30-39% < 40-49% < 50-59%) for plants pruned in spring ($p < 0.0001$), as well as for those pruned in winter ($p = 0.0003$).

Keywords: management, crown percentage, tree diameter, tree height, eucalypt plantations.

1. INTRODUCCIÓN

En plantaciones forestales con destinos comerciales y objetivos de producir madera de calidad para aserrado o debobinado una práctica silvícola habitual es la de realizar podas con el objeto de reducir la presencia de nudos. Los nudos afectan la calidad de la madera y, en consecuencia, su valor y aptitud para ciertos usos industriales. La madera sin nudos es requerida por su calidad estructural y visual por las industrias de muebles, molduras, pisos, aberturas (García y Ramos, 2021). A pesar de que los eucaliptos desraman naturalmente, es necesario incorporar podas y manejar la densidad de las plantaciones en tiempo y forma para favorecer el crecimiento diamétrico y la formación de madera libre de nudos (Kurtz y Ferruchi, 2000).

La poda consiste en eliminar las ramas inferiores de los fustes hasta una determinada altura, y en sucesivas intervenciones alcanzar la altura que asegure un cilindro central defectuoso uniforme y de diámetro menor o igual al máximo deseado, que permita obtener al menos, un rollizo de largo comercial libre de nudos. Usualmente, la primera poda de las plantaciones de eucalipto se realiza entre el primero y segundo año de edad, en otoño-invierno, de manera uniforme en todos los rodales, sin tener en cuenta las diferencias entre clones (García y Ramos, 2021).

Lograr rollizos libres de nudos requiere de podas suaves y sucesivas, aplicadas a ramas verdes que aseguren la cicatrización de las heridas. Sin embargo, en cuanto a los costos operativos, lo más conveniente es reducir el número de podas; idealmente, podar una sola vez a la altura deseada (García y Ramos, 2021) y con diámetros que permitan obtener el menor cilindro central con defectos. Esa operación en algunas ocasiones implica podar una proporción de ramas muertas; en otros casos, una poda temprana hasta dejar proporciones de copa remanente que podrían reducir temporalmente el crecimiento (Methol, 2002; Ferraz *et al.*, 2016).

Cuando la altura media de los árboles permite podar hasta el 50 % de la copa en una sola vez para obtener un rollizo basal podado de largo comercial, y el diámetro medio es tal que podría garantizar un cilindro central defectuoso menor o igual al objetivo, esa práctica no afecta significativamente el crecimiento posterior (Larocca *et al.*, 2005, Muñoz *et al.*, 2005, Forrester y Baker, 2011, Saraiva Nogueira *et al.*, 2015) y una única poda puede resultar una alternativa técnica y económicamente viable. Sin embargo, como los rodales no son homogéneos, en aquellos árboles de altura menor que la media, una única poda siguiendo ese criterio podría remover más del 50 % de la copa viva, afectando su crecimiento y la cicatrización de las heridas de la poda (Larocca *et al.*, 2005).

Para considerar la conveniencia de aplicar esta práctica silvícola, los interrogantes que se plantean son: 1. Cuánto crecimiento se pierde con podas intensas, 2. Si la respuesta varía según la época en que se aplican y 3. Cuál es la relación con el material genético. Las diferencias en productividad de los materiales de eucalipto difundidos en esta región son mencionadas en trabajos como el de Harrand *et al.* (2022), y los efectos de la intensidad de poda sobre el crecimiento de diferentes materiales de eucalipto fueron estudiados por Methol (2002), Larocca *et al.* (2005), Ramos y Licata (2013), entre otros. Respecto de la época de poda, hay diferentes recomendaciones que indican podar a finales del período invernal.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la intensidad y la época de poda sobre el crecimiento del clon de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden EG INTA 152 y del clon híbrido *E. grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh GC INTA 27 y dar respuestas a los interrogantes planteados anteriormente.

2. MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el campo "El Alambrado" del INTA Concordia (Concordia, Entre Ríos, 31°16'7.93"S, 57°59'7.93"O). El suelo corresponde a la serie Yuquerí chico (orden Udifluvente óxico), caracterizada por suelos arenosos sobre materiales arcillo-arenosos a 65-85 cm, con cantos rodados; son suelos bien a excesivamente drenados, de fertilidad reducida y baja capacidad de retención de agua (Tasi *et al.*, 1993). El paisaje pertenece a las terrazas arenosas del río Uruguay (Vesco *et al.*, 1993), con leves limitaciones para el cultivo forestal debidas a condiciones de erosión hídrica (Bedendo, 2020). El clima corresponde a templado cálido (subtropical) sin estación seca, con temperatura media anual de 18,7 °C, precipitación media anual de 1.372,9 mm y período medio libre de heladas de 10 meses (Ramos *et al.*, 2018).

En lotes comerciales de clones de *Eucalyptus* se establecieron ensayos de época e intensidad de poda: en primavera, Ensayo 1) en lote de 13 meses de *E. grandis* EG INTA 152, y Ensayo 2) en lote de 13 meses del clon híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis* GC INTA 27; en invierno, Ensayo 3) en lote de 20 meses del clon EG INTA 152, y Ensayo 4) en lote de 20 meses del clon híbrido GC INTA 27. Con marcos de plantación de 5 m x 2,75 m, la densidad media de los rodales al momento de aplicar las podas fue: ensayo 1) 696 plantas por hectárea (pl/ha), ensayo 2) 705 pl/ha, ensayo 3) 632 pl/ha y ensayo 4) 687 pl/ha. En cada ensayo se tomó a cada planta como una unidad experimental a la que se le aplicó la poda a una altura al azar de 4 alturas de poda definidas: 2 m, 2,5 m (alturas típicas para la primera poda en esta región), 3,5 m y 4,5 m (altura coincidente con levante de poda para largos comerciales de rollizos de 3,15 m, 3,85 m, 4,10 m, y 4,15 m). En cada ensayo los tratamientos se aplicaron a todas las plantas de altura igual o mayor que 3,5 m y con la condición de que la copa remanente después de aplicar la poda no fuera menor que 20 %; en el ensayo 1 no se aplicó poda a 4,5 m. Antes de aplicar los tratamientos de poda en cada ensayo se midieron altura total (m) y DAP (cm) de todas las plantas. Entre los rodales donde se establecieron los ensayos se encontraron diferencias de diámetro y altura media: entre los que se iban a podar en primavera, a los 13 meses, se observó mayor altura media en el híbrido GC INTA 27 (ensayo 2) que en EG INTA 152 (ensayo 1); entre los rodales que se podarían en invierno, de 20 meses, se observaron mayores valores medios tanto en altura como en diámetro en GC INTA 27 (ensayo 4) en comparación con EG INTA 152 (ensayo 3) (Tabla 1). Harrand *et al.* (2022) mencionan que a edades de 1 a 3 años los clones híbridos alcanzan valores mayores que los clones de *E. grandis*, con diferencias de hasta 4 m de altura y 2 cm de diámetro a los 3 años, pero que son menos evidentes en sitios de buena calidad.

A partir de la altura total y la altura de poda de cada planta se calculó la copa remanente (%), que se tomó como medida de la intensidad de la poda; las plantas podadas de cada ensayo se agruparon en 4 clases de copa remanente: 20-29 %, 30-39 %, 40-49 % y 50-59 %. En la Tabla 2 para los 4 ensayos, se puede observar el número de plantas en cada clase de copa remanente según la altura de poda.

Los ensayos se midieron un año después de aplicadas las podas: los ensayo 1) y 2) en noviembre de 2020, los ensayos 3) y 4) en agosto de 2021. Para los 4 ensayos se calcularon los crecimientos individuales en altura y diámetro a 1,30 m.

Con el software Infostat versión 2020 (Di Rienzo *et al.*, 2020) mediante Análisis de regresión lineal se estudiaron las relaciones entre la copa remanente y los crecimientos diamétrico y en altura, mientras que con Modelos Lineales Generales y Mixtos y pruebas de diferencia de medias con test LSD de Fisher se compararon los crecimientos medios en diámetro y altura según clases de copa remanente en los 4 ensayos.

Tabla 1. Altura y diámetro de los rodales antes de establecerse los ensayos de poda.

| Edad | Clon | Variable | Media | Desvío estándar | Mínima | Máxima |
|----------|-------------|------------------------|-------|-----------------|--------|--------|
| 13 meses | EG INTA 152 | Altura total (m) | 2,7 | 1,1 | 0,3 | 5,8 |
| | | Diámetro a 1,30 m (cm) | 3,5 | 1,4 | 1,0 | 7,5 |
| | GC INTA 27 | Altura total (m) | 4,0 | 1,6 | 0,4 | 7,5 |
| | | Diámetro a 1,30 m (cm) | 4,2 | 1,7 | 0,8 | 9,0 |
| 20 meses | EG INTA 152 | Altura total (m) | 4,1 | 1,4 | 0,6 | 8,0 |
| | | Diámetro a 1,30 m (cm) | 4,1 | 1,7 | 1,0 | 9,7 |
| | GC INTA 27 | Altura total (m) | 6,2 | 2,0 | 1,0 | 11,4 |
| | | Diámetro a 1,30 m (cm) | 5,4 | 2,0 | 1,0 | 11,6 |

Tabla 2. Número de plantas por tratamiento de poda y clase de copa remanente (%) resultante en cada ensayo

| época | edad de los rodales | Ensayo | clon | altura de poda (m) | rango copa remanente (%) | | | |
|-----------|---------------------|--------|-------------|--------------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| | | | | | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 |
| primavera | 13 meses | 1 | EG INTA 152 | 2 | 0 | 0 | 33 | 25 |
| | | | | 2,5 | 9 | 28 | 37 | 10 |
| | | | | 3,5 | 19 | 10 | 0 | 0 |
| | | 2 | GC INTA 27 | 2 | 0 | 0 | 18 | 26 |
| | | | | 2,5 | 4 | 21 | 42 | 46 |
| | | | | 3,5 | 26 | 39 | 19 | 0 |
| invierno | 20 meses | 3 | EG INTA 152 | 2 | 0 | 0 | 26 | 17 |
| | | | | 2,5 | 0 | 30 | 32 | 40 |
| | | | | 3,5 | 18 | 26 | 21 | 5 |
| | | 4 | GC INTA 27 | 2 | 0 | 0 | 7 | 9 |
| | | | | 2,5 | 0 | 7 | 14 | 29 |
| | | | | 3,5 | 9 | 21 | 19 | 31 |
| | | | | 4,5 | 10 | 17 | 27 | 17 |

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó gran dispersión de los valores de crecimiento individual en diámetro y altura en función de la copa remanente (Figura 1); los análisis de regresión mostraron ajuste significativo ($p < 0,0001$) del crecimiento diamétrico y en altura en función de la copa remanente, pero con valores bajos del coeficiente R^2 en los 4 ensayos (Tabla 3), lo que indica un ajuste pobre. Estos resultados indican que, al menos para edades tempranas, la respuesta individual a la intensidad de poda es muy variable y no responde solo a la copa remanente. Sin embargo, se observaron diferencias en los crecimientos medios en diámetro y altura según clases de copa remanente, y las respuestas variaron en cada ensayo según la época de poda y el material genético (Figura 2): en los ensayos 1) y 2), de podas en primavera, los crecimientos diamétricos un año después de la poda resultaron significativamente menores (EG INTA 152 $p < 0,0001$; GC INTA 27 $p < 0,0001$) cuanto mayor la intensidad de la poda, mostrando una relación directa entre el crecimiento en diámetro y la proporción de copa remanente. La reducción del crecimiento diamétrico en el ensayo 1 (clon EG INTA 152) fue de 34 %, 19 % y 9 % y en el ensayo 2 (GC INTA 27) fue de 41 %, 28 % y 12 % en las plantas con copa remanente de 20-29 %, 30-39 % y 40-49 % respectivamente, en comparación con las plantas con 50-59 % de copa remanente. Después de la poda de invierno se observaron crecimientos diamétricos significativamente diferentes: las plantas de EG INTA 152 (ensayo 3) y del clon híbrido GC INTA 27 (ensayo 4) con <40 % de copa remanente crecieron

respectivamente 11 % ($p=0,009$) y 35 % ($p<0,0001$) menos que las plantas con >40 % de copa remanente, lo que muestra una respuesta diferente según el clon, e indica que el crecimiento del clon de *E. grandis* es menos sensible a la intensidad de poda cuando se aplica en invierno.

Tabla 3. Coeficientes de determinación (R^2) de los análisis de regresión lineal de los crecimientos diamétrico y en altura, tomando la copa remanente como variable predictora.

| Clon | R^2 para crecimiento diamétrico | | R^2 para crecimiento en altura | |
|-------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| | Poda de primavera | Poda de invierno | Poda de primavera | Poda de invierno |
| EG INTA 152 | 0,335 | 0,069 | 0,266 | 0,028 |
| GC INTA 27 | 0,436 | 0,318 | 0,255 | 0,244 |

Por otro lado, el crecimiento en altura después de la poda de primavera en EG INTA 152 (ensayo 1) se redujo 22 % en las plantas de las clases de <40 % respecto de las plantas con >40 % de copa remanente ($p<0,0001$), mientras que en GC INTA 27 (ensayo 2) resultó significativamente diferente ($p<0,0001$) entre las plantas de las 4 clases de copa remanente: se observó reducción de 29 %, 20 % y 9 % en las plantas con copa remanente de 20-29 %, 30-39 % y 40-49 % respectivamente, en comparación con las plantas con 50-59 % de copa remanente. En cambio, en los ensayos de poda de invierno solo el clon GC INTA 27 (ensayo 4) mostró crecimientos en altura significativamente diferentes ($p=0,0003$) según la clase de copa remanente: un año después de la poda se observaron crecimientos 33 % y 20 % menores en las plantas con copa remanente de 20-29 % y 30-39 % respectivamente, en comparación con las plantas con 50-59 % de copa remanente.

Estos resultados coinciden con los de otras investigaciones tales como la de Methol (2002), quien menciona que 7 meses después de podar plantaciones de *Eucalyptus grandis* de 15 meses de edad a copas remanentes entre 35 % y 58 % los incrementos en diámetro y altura fueron del 45 % y 68 % respectivamente, en los árboles podados más intensamente respecto de los podados a la menor intensidad. Según Ferraz *et al.* (2016) tres años después de podar rodales de 16 meses del clon *E. grandis* x *E. urophylla* se observa una reducción de 5,9 % - 8,2 % del crecimiento diamétrico en las plantas con las podas más intensas (85 % de la altura) en comparación con las plantas sin podar, pero sin efecto sobre el crecimiento en altura. Por otra parte, Larocca *et al.* (2005) indican que la poda de eucaliptos de 18, 21 y 24 meses de edad hasta 50 % de la longitud de la copa verde no afecta su crecimiento posterior. En concordancia, Bredenkamp *et al.* (1980) señalan una rápida recuperación después de podas de hasta el 50 % de la copa viva en *E. grandis*. En otro estudio, Ramos y Licata (2013) mencionan que el clon de *E. grandis* EG INTA 36 presenta 21 % y 42 % menos de crecimiento en altura cuando la copa se reduce a los dos años de edad en 50 % y 70 % respectivamente, en comparación con los árboles control. Los resultados de Alcorn *et al.* (2008) muestran el efecto de la poda en *Eucalyptus pilularis* y *Eucalyptus cloeziana*, donde el crecimiento en diámetro se redujo hasta por 8 y 12 meses en podas que remueven el 50 % y el 70 % de la copa, respectivamente, sin efectos sobre el crecimiento en altura. Muñoz *et al.* (2005) explican que dentro de un mismo tratamiento de raleo de *Eucalyptus nitens* no se observan diferencias en el crecimiento en diámetro, altura y volumen entre árboles sin poda y podados a intensidad de 18,2 % y 38,7 % de su altura.

Con respecto a las diferencias en crecimiento de acuerdo con la época de poda observadas en este trabajo, hay coincidencias y discrepancias con otros trabajos publicados: mientras unos recomiendan la poda a finales del invierno para maximizar el crecimiento y la cicatrización de las heridas (Kurtz y Ferruchi, 2000), en un estudio de podas aplicadas en otoño, primavera y verano a clones de álamo, Maurin y DesRochers (2013) señalan que los árboles podados en verano muestran mejores condiciones fisiológicas para recuperarse de la poda, así como García y Ramos (2021) mencionan que un año después de la poda los clones EG INTA 152 y GC INTA 27 podados en primavera presentaron mayor proporción de heridas cicatrizadas que los podados en invierno.

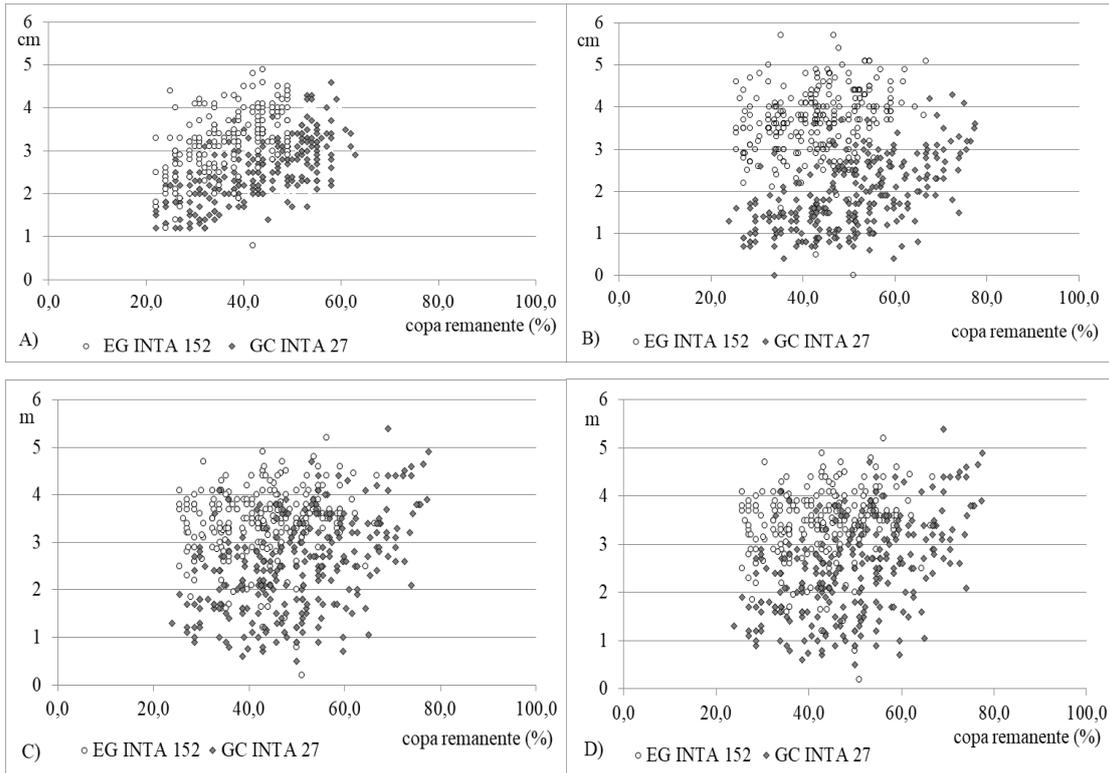
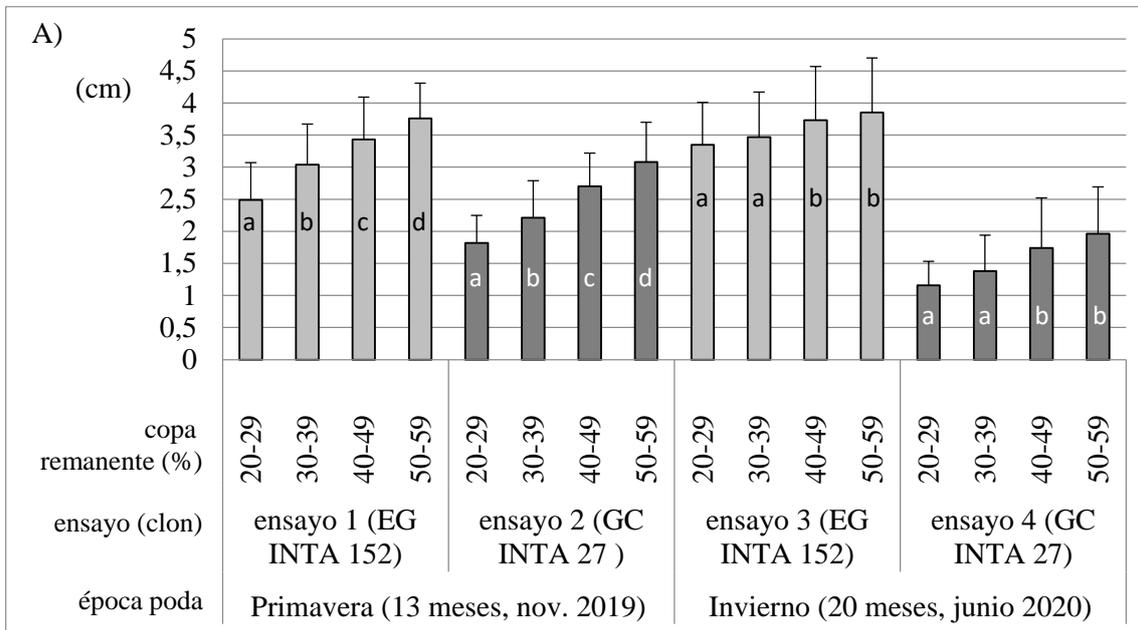


Figura 1. Crecimiento diamétrico de las plantas podadas en primavera (A) y en invierno (B), y crecimiento en altura un año después de las podas de primavera (C) y de invierno (D), según la copa remanente.



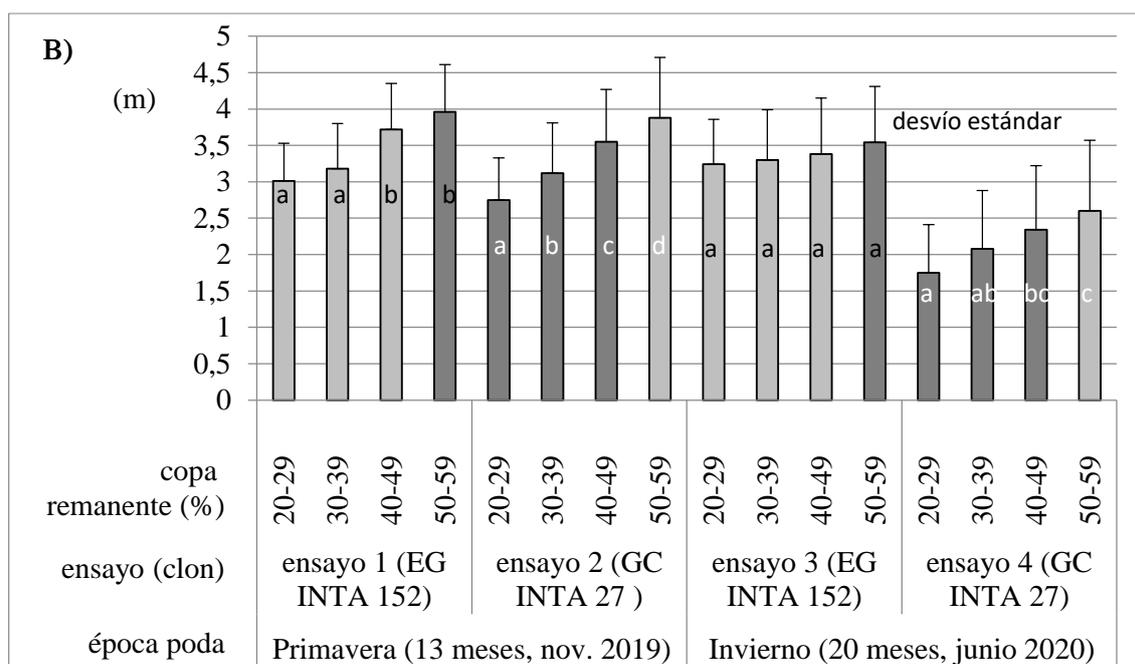


Figura 2. Crecimiento medio del diámetro (cm) (A) y la altura (m) (B) un año después de la poda en primavera (ensayos 1 y 2) y en invierno (ensayos 3 y 4), según clases de copa remanente. En cada ensayo, letras iguales indican que no hay diferencias significativas según test de Fisher ($\alpha=0,05$).

4. CONCLUSIONES

Se pudo observar que la respuesta a la poda varía según la intensidad, la época en que se aplicó y el material genético. El crecimiento diamétrico muestra la misma respuesta en los dos clones: disminuye más cuanto más intensa es la poda. El crecimiento en altura, en cambio, se ve afectado por la intensidad de poda de manera diferente según la época y la genética.

5. RECOMENDACIONES

- Podas en primavera: considerar qué importancia desde el punto de vista productivo tiene, para ambos clones, una diferencia máxima en crecimiento diamétrico de 1,3 cm, y diferencias máximas de crecimiento en altura de 1 m en el clon EG INTA 152, y de 1,1 m en el clon GC INTA 27, entre las intensidades de poda altas (con 20-29 % de copa remanente) y bajas (50-59 % de copa remanente).
- Podas en invierno: la reducción máxima de crecimiento entre podas intensas (con 20-29 % de copa remanente) y podas suaves (50-59 % de copa remanente) es menor que las realizadas en primavera, tanto en diámetro (0,5 cm en EG INTA 152, y 0,8 cm en GC INTA 27) como en altura (0,30 m en EG INTA 152, y 0,9 m en GC INTA 27).

- Realizar un análisis costo-beneficio de la poda tradicional, con dos intervenciones (poda baja y levante de poda), y la poda en una sola intervención, más intensa y que afecta en cierta medida el crecimiento. Es decir, ¿cuánta pérdida de crecimiento justifica el menor costo de podar en una sola intervención, en comparación con realizar la poda tradicional?
- Tener en cuenta que la velocidad de cicatrización de las heridas de poda es mayor en primavera que en invierno, y esto podría afectar la calidad de la madera aserrada.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por el Proyecto PE I016 de INTA "Desarrollo de una silvicultura sostenible de bosques implantados de alta productividad" y la Asociación Cooperadora de INTA Concordia para el desarrollo de este trabajo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcorn, P.; J. Bauhus; R. Geoff, B. Smith; D. Thomas; R. James and A. Nicotra. 2008. Growth response following green crown pruning in plantation-grown *Eucalyptus pilularis* and *Eucalyptus cloeziana*. *Canadian Journal of Forest Research* 38:770-781. [en línea]. [fecha de consulta: 6 julio 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/235490140_Growth_response_following_green_crown_pruning_in_plantation-grown_Eucalyptus_pilularis_and_Eucalyptus_cloeziana
- Bedendo, D. 2020. Aptitud del suelo para el cultivo del eucalipto. *En INTA Ediciones, Tecnologías para el establecimiento de plantaciones de eucalipto en Entre Ríos*, 2020, p 13. Buenos Aires, Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Concordia. 49 p. [en línea]. [fecha de consulta: 5 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/mlui/handle/20.500.12123/8148>.
- Bredenkamp, B.; F. Malan y W. Conradle. 1980. Some Effects of Pruning on Growth and Timber Quality of *Eucalyptus grandis* in Zululand. *South African Forestry Journal* 114(1):29-34.
- Di Rienzo, J. A., F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C. W. Robledo. 2020. *InfoStat versión 2020*. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ferraz Filho, A. C., B. Mola-Yudego, J. R. González-Olabarria y J. R. Soares Scolforo. 2016. Efeito da desrama no crescimento de clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. *Scientia Forestalis* 44(111): 729-738. [en línea]. [fecha de consulta: 7 julio 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308801620_Pruning_effect_in_Eucalyptus_grandis_x_Eucalyptus_urophylla_clone_growth
- Forrester, D. and T. G. Baker. 2011. Growth responses to thinning and pruning in *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens*, and *Eucalyptus grandis* plantations in southeastern Australia. *Canadian Journal of Forest Research* 42(1): 75-87.
- García M. A. y S. O. Ramos. 2021. Efecto de la época y la intensidad de poda temprana sobre la cicatrización de las heridas en dos clones de eucalipto. Acta de disertaciones y trabajos voluntarios. XXXV Jornadas Forestales de Entre Ríos, 14 y 15 de octubre de 2021, Concordia, Entre Ríos, p 76-80. [en línea]. [fecha de consulta: 23 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.jornadasforestales.com.ar/book/revista/revista19-10-2021a.pdf>

- Harrand, L.; G. P. Oberschelp y C. S. Salto. 2022. *Ensayo de clones híbridos pre-comerciales*. Día de campo XXXVI Jornadas Forestales de Entre Ríos, 13 y 14 de octubre de 2022, INTA Concordia. En: Acta de Disertaciones y Contribuciones voluntarias XXXVI Jornadas Forestales de Entre Ríos, p 74-76. [en línea]. [fecha de consulta: 29 junio 2023]. Disponible en: <https://www.jornadasforestales.com.ar/book/revista/REVISTA-FORESTAL-2022.pdf>
- Kurtz, V. y R. Ferruchi. 2000. *La poda como parte de la estrategia para la obtención de madera de calidad*. 23 pp. XV Jornadas Forestales de Entre Ríos.
- Larocca, F.; J. Aparicio y F. Dalla Tea. 2005. Manejo intensivo de forestaciones de eucaliptos. *IDIA XXI, Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario* 5 (8): 70-73.
- Maurin, V. and A. DesRochers. 2013. Physiological and growth responses to pruning season and intensity of hybrid poplar. *Forest Ecology and Management* 304: 399-406. [en línea]. [fecha de consulta: 7 julio 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259693940_Physiological_and_growth_responses_to_pruning_season_and_intensity_of_hybrid_poplar
- Methol, R. 2002. Evaluación de la intensidad de poda en el crecimiento de rodales de *Eucalyptus grandis*. En: *INIA Tacuarembó. Programa Nacional de Producción Forestal. Jornada Forestal, 28 noviembre, Tacuarembó, 2002. Visita a ensayos de silvicultura y mejoramiento de pinos y eucaliptos. Tacuarembó (Uruguay): INIA, 2002. INIA Serie Actividades de Difusión* 303:15-21. [en línea]. [fecha de consulta: 30 marzo 2022]. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/10793/1/SAD-303evaluacion.pdf>
- Muñoz, F.; M. Espinosa; M. Herrera y J. Cancino. 2005. Características del crecimiento en diámetro, altura y volumen de una plantación de *Eucalyptus nitens* sometida a tratamientos silvícolas de poda y raleo. *Bosque* 26(1): 93-99, 2005. [en línea]. [fecha de consulta: 30 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/bosque/v26n1/Art09.pdf>
- Ramos, S.; R. De Ruyver; N. Gattinoni, R. Garin y S. Garran. 2018. *Estación agrometeorológica del INTA Concordia: 50 años de servicio a la comunidad*. Serie de extensión N°16 ISSN 1851-314. Ediciones INTA. [en línea]. [fecha de consulta: 26 marzo 2022]. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/1XHMVE7gvim3A2S9wJH4QRNXO5rJMsJWA>
- Ramos, S. y J. Licata. 2013. *Respuestas en el crecimiento y en la actividad estomática de Eucalyptus grandis defoliado*. I Jornadas Argentinas de Sanidad Forestal. Bariloche, agosto 2013, p 1-6. [en línea]. [fecha de consulta: 26 marzo 2022]. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/1XHMVE7gvim3A2S9wJH4QRNXO5rJMsJWA>
- Saraiva Nogueira, G.; P. L. Marshall; H. Garcia Leite y J. C. Chagas Campos. 2015. Thinning intensity and pruning impacts on Eucalyptus plantations in Brazil. *International Journal of Forestry Research*, Volume 2015, Article ID 168390, 10 pages. [en línea]. [fecha de consulta: 26 marzo 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/168390>
- Vesco, C. J. J.; R. H. Fuentes, O. A. Foti; D. J. Bedendo y L. O. López. 1993. Apéndice A- Descripción técnica de los suelos, Serie Yuquerí Chico. En: *INTA- Gobierno de Entre Ríos, Carta de Suelos de la República Argentina, Departamento Concordia, Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 10, ISSN 0325-9099, Plan Mapa de Suelos, 1993, p 42-43.*

