

COMUNICACIÓN

Evaluación de la supervivencia y crecimiento de plantines de *Polylepis australis* (Rosaceae) para la elección de plantas semilleras

Renison, D. y A. M. Cingolani

Con el fin de facilitar la reforestación con tabaquillos (*Polylepis australis*) en las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina, se analizaron las características de las plantas semilleras y del ambiente en que se encuentran y su relación con la supervivencia y el crecimiento a campo de su progenie. Se cosecharon semillas de 42 tabaquillos a los cuales se midió altura, número de troncos, cobertura de bosque, pendiente, orientación de la pendiente e incidencia solar. Luego se midió a campo por 3,5 años la supervivencia y crecimiento de 664 plantines producidos de dichas semillas. No se encontró relación entre la supervivencia y las variables registradas. El crecimiento estuvo positivamente relacionado con la cobertura de bosque y negativamente con el número de troncos. Si el objetivo es la producción de leña o madera, con el fin de obtener un mayor crecimiento en altura es recomendable juntar semillas de bosques grandes y de individuos con un único tronco. Si el objetivo es la restauración de bosques, debido a que no se encontraron diferencias en la supervivencia, pueden usarse semillas de cualquier individuo.

Palabras clave: *Polylepis australis*, selección, reforestación, conservación de bosques.

Renison, D. y A. M. Cingolani, 2002. Evaluation of *Polylepis australis* (Rosaceae) seedling survival and growth to choose seeding plants. Agriscientia XIX: 63-66

SUMMARY

With the objective of facilitating the reforestation with "tabaquillo" (*Polylepis australis*) in the Córdoba mountains, Argentina, the characteristics of the trees and the habitat where they were found which determine the best survival and growth of their progeny in the mountains were analysed. Seeds from 42 tabaquillos were picked and tree height, number of trunks, forest canopy cover, slope, slope aspect, and solar incidence were measured. Survival and growth of 664 seedlings which were produced from those seeds were measured for 3.5 years. No relation between survival and those variables was found. Growth was positively related to tabaquillo cover and negatively with the number of trunks. If the objective is the

production of wood, to maximize growth in height picking seeds from large forests and from individuals with one trunk is recommended. If the objective is the restoration of their forests, any individual may be used, as survival rate is similar.

Key words: *Polylepis australis*, selection, reforestation, forest conservation.

D. Renison, Cátedra de Ecología General, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122, 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: drenison@com.uncor.edu. A.M. Cingolani, IMBiV (CONICET- UNC). C.C. 495, 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: acingola@com.uncor.edu

Los bosques montanos de *Polylepis* regulan la escorrentía, controlan los procesos erosivos, aumentan el aporte hídrico mediante la condensación de neblina en sus hojas y proveen de combustible y madera para los habitantes de las montañas (Fjeldsá & Kessler, 1996). En la mayor parte de su distribución están en disminución debido al fuego, ganado y tala (Cabido y Acosta, 1985; Chebez, 1994; Fjeldsá & Kessler, 1996; Renison *et al.*, 2002a) y su protección y regeneración es una prioridad (Hjarsen, 1997). En los valles y laderas de las Sierras Grandes de Córdoba (Argentina) se encuentra la especie *Polylepis australis*, llamado "Tabaquillo" (Luti *et al.*, 1979) y en 1997 se ha comenzado con su reforestación (Renison *et al.* 2002b; www.welcome.to/reforestacion). Se analizaron cuáles son las características de las plantas semilleras y del ambiente en que se encuentran, que determinan una mayor supervivencia y crecimiento de sus plantines en el campo. Las plantas semilleras se seleccionaron en enero de 1998 en tres localidades de las Sierras Grandes de Córdoba: Los Gigantes (31° 24' S; 64° 47' W) (N = 23 tabaquillos), Quebrada del Condorito (31° 39' S; 64° 41' W) (N = 25) y nacientes del río Mina Clavero (31° 42' S; 64° 52' W) (N = 4). Se eligieron individuos con más de 100 m de separación entre sí y se determinaron los siguientes parámetros (como en Renison y Cingolani, 1998): (1) Porcentaje de cobertura de tabaquillo estimada visualmente en un área circular de aproximadamente 100 m de radio con centro en el individuo. (2) Altura del individuo desde su base hasta el ápice de la rama más distante. (3) Número de troncos que salen directamente del suelo. En los individuos con forma arbórea este número es igual a 1, y es mayor en los individuos con forma arbustiva o rastrera. (4) Pendiente (grados), orientación (grados respecto del norte) y porcentaje de roca en el área abarcada por la proyección de la copa. (5) Estimación del recorrido solar que ilumina directamen-

te al individuo elegido. Del total del recorrido solar (en llanura 180 grados) se estimó el porcentaje del recorrido que no estaba tapado por laderas, mogotes u otros obstáculos.

Los plantines producidos de dichas plantas semilleras se plantaron al azar en tres clausuras de Los Gigantes durante noviembre y diciembre de 1998, con aproximadamente 8 meses de edad. Las clausuras están ubicadas a 2270 m s.n.m. en tres quebradas con orientación general oeste (descripción en Renison *et al.* 2002b). Se determinó su supervivencia y crecimiento (Renison y Cingolani, 1998) hasta agosto de 2001 y no se encontraron diferencias entre clausuras en los parámetros medidos, por lo que los datos fueron agrupados para las tres clausuras. Por medio de regresiones múltiples de a pasos (Afifi & Clark, 1984) se determinó cuáles variables de la planta semillera influenciaron en la supervivencia y crecimiento promedio de sus plantines. Para el análisis de la supervivencia sólo se consideraron aquellas plantas semilleras de las cuales se obtuvieron 4 o más plantines, y para el análisis del crecimiento se consideraron aquellas plantas semilleras cuyos plantines sobrevivieron en un número de 4 o más hasta el fin del período de estudio. La variable dependiente usada fue el promedio en porcentaje de supervivencia y la altura de todos los plantines provenientes de la misma planta semillera.

La proporción de plantines con vida luego de 3,5 años de plantados fue $69 \pm 3\%$ (N = 664 plantines). Ninguna de las características de la planta semillera ni del sitio donde se encontraba la planta semillera explicó la supervivencia de los plantines. El crecimiento promedio de los plantines por cada planta semillera varió entre 15 y 40 cm, siendo el promedio $24 \text{ cm} \pm 1,0$ (N = 33 plantas semilleras). Dos variables fueron seleccionadas por la regresión múltiple a pasos ($R^2 = 0,38$; $P = 0,001$) mostrando que el cre-

cimiento de los plantines aumentó con la cobertura de tabaquillos alrededor de la planta semillera y disminuyó con el número de troncos de la planta semillera que salen directamente del suelo (Figura 1). La altura del individuo del cual se juntó la semilla y las características ambientales que lo rodeaban no fueron de importancia en el crecimiento de su progenie. No hubo correlación entre las variables cobertura y número de troncos ($r = 0,02$; $P = 0,93$, $N = 33$). Estos resultados sugieren que para lograr un mayor crecimiento de los plantines es conveniente juntar las semillas en zonas con buena cobertura de tabaquillo (en nuestro caso, la Quebrada del Condorito). Posiblemente los árboles muy aislados produzcan semillas con alto grado de endogamia (polen propio o de árboles cercanos que son parientes), lo cual en muchas especies produce un efecto negativo (Franklin, 1980; Barrett & Kohn, 1991). El efecto encontrado del número de troncos de la planta semillera sobre la altura de los plantines sugiere que el número de troncos puede ser un carácter en parte heredable, ya que las plantas con un solo tronco tienden a crecer más en altura y las plantas con más de un tronco tienden a ramificarse y su copa crecer más en ancho. Sería conveniente repetir esta experiencia usando una gama más amplia de bosques, para determinar si el mayor crecimiento es debido a la cobertura arbórea o a alguna característica particular de los árboles semilleros de la Quebrada del Condorito donde se realizó el muestreo; así mismo

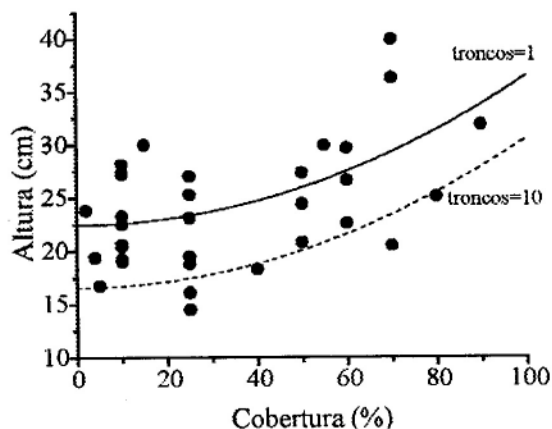


Figura 1: Regresión entre la altura de los plantines de tabaquillo de 3,5 años en relación a la cobertura de tabaquillo 100 metros alrededor de la planta semillera y el número de troncos que poseía dicha planta. La línea continua superior indica la curva de regresión para los plantines provenientes de plantas semilleras con un tronco y la línea inferior indica la curva para las plantas semilleras con 10 troncos (el máximo encontrado). Ambas líneas se trazaron a partir de la ecuación obtenida por el análisis de regresión múltiple a pasos: $\text{Altura} = 23,1283 + 0,0014 \times \text{Cobertura}^2 - 0,6564 \times \text{N}^\circ \text{ troncos}$, $R^2 = 0,38$.

se debería complementar con estudios de la variabilidad genética de las plantas semilleras y de su sistema reproductivo, que se desconoce hasta el momento.

Los resultados preliminares sugieren que cuando el objetivo de realizar una reforestación es restaurar un hábitat es conveniente producir plantines a partir de semillas provenientes de una amplia gama de sitios, incluyendo zonas donde ahora hay baja densidad de plantas. Esta sugerencia está basada en el hecho de que no hay diferencias significativas en la supervivencia de los plantines provenientes de distintas zonas, y de esta forma se preservaría la diversidad genética de la especie (Guerrant, 1996). Cuando el objetivo de la reforestación es la producción de madera para la fabricación de vigas y postes o como leña, es recomendable el uso de plantines cuyo crecimiento sea más rápido: los provenientes de plantas semilleras ubicadas en bosques y que tengan un solo tronco.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. Schinner, R. Suarez, R. H. Renison, S. Zingoni, O. Berté; los alumnos del colegio "Arturo Umberto Illia" y voluntarios que ayudaron con la ejecución de las tareas de campo e invernáculo. A la familia Nores que permitió la realización de los ensayos en su propiedad. A la Asociación "Los Algarrobos"; la Cooperativa Integral de Provisión de Servicios Públicos, Vivienda y Consumo de Villa Carlos Paz Ltda.; la Agencia Córdoba Ambiente S.E.; el proyecto de Conservación y Reforestación de las Sierras Grandes, y el Club Andino Villa Carlos Paz que financiaron en parte este trabajo. La fundación "Whitley Laing" para la Conservación de la Naturaleza financió los costos de publicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Afifi, A. A. and V. Clark, 1984. Computer-aided multivariate analysis. *Lifetime learning publications*, a division of Wadsworth, Inc., 458 pp.
- Barrett, S. C. H. and J. R. Kohn, 1991. Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: Implications for conservation. In: *Genetics and conservation of rare plants*. New York. Eds: D. A. Falk and K. E. Holsinger, pp. 3-30.
- Cabido, M. y A. Acosta, 1985. Estudio fitosociológico en bosques de *Polylepis australis* BITT. ("Tabaquillo") en las Sierras de Córdoba. Argentina. *Documents Phytosociologiques* 9: 385-400.
- Chebez, J. C., 1994. Los que se van: especies argentinas en peligro. Editorial Albatros, pp. 492-510.

- Fjeldsá, J. and M. Kessler, 1996. Conserving the Biological Diversity of *Polylepis* woodlands of the highland of Peru and Bolivia. A Contribution to Sustainable Natural Resource Management in the Andes. NORDECO, Copenhagen, Denmark, 250 pp.
- Franklin, R. 1980. Evolutionary change in small populations. In: Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective. Sunderland, Massachusetts, Inc. Eds. Michael E. Soulé y Bruce. A. Wilcox, pp. 135-149.
- Guerrant, E. O., 1996. Designing populations: demographic, genetic, and horticultural dimensions. In: Restoring Diversity: strategies for reintroduction of endangered plants. Island Press. Washington, D. C., Eds. Falk, D. A., Millar, C. I., and Olwell, M. pp. 171- 208.
- Hjarsen, T., 1997. The effects of plantations in the Andes. Tropical Forest Update 7:15.
- Luti, R.; M. Solis; F. Galera; N. Ferreira; M. Berzal; M. Nores; M. Herrera y J. Barrera, 1979. Vegetación. En Geografía Física de la Provincia de Córdoba. Ed. Bolett. Buenos Aires, Eds: Vázquez, J. B., R. A. Miatello y M. E. Roqué, pp. 297-368.
- Renison, D. y A. M. Cingolani. 1998. Experiencias en germinación y reproducción vegetativa aplicados a la reforestación con *Polylepis australis* (Rosaceae) en las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina. AgriScientia 15:47-53.
- Renison, D., A. M. Cingolani y R. Suarez. 2002a. Efectos del fuego sobre un bosquecillo de *Polylepis australis* (Rosaceae) en las montañas de Córdoba, Argentina. Revista Chilena de Historia Natural. Aceptado.
- Renison, D., A. M. Cingolani and D. Schinner. 2002b. Optimising restoration of *Polylepis australis* feforests through reforestation: When, where and how to transplant seed-lings to the mountains? Ecotropical Monographs. En prensa.