



JFP2016

ACTAS

V JORNADAS FORESTALES
PATAGÓNICAS

III JORNADAS FORESTALES DE
PATAGONIA SUR

ECOFUEGO II

Comité Organizador



Subsecretaría de Bosques
Ministerio de la Producción
Gobierno del Chubut



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Patrocinantes



Superando límites

SECRETARÍA de CIENCIA
TECNOLOGÍA e INNOVACIÓN PRODUCTIVA
de la PROVINCIA de CHUBUT



MINISTERIO DE AGRICULTURA,
GANADERÍA Y PESCA



JUNTOS
PODEMOS
MÁS



Auspiciantes



Influencia de los daños por guanaco y abióticos sobre el crecimiento de la regeneración en bosques cosechados de lenga en Tierra del Fuego

Juan Manuel Cellini^{1*}, Marcelo D. Barrera¹, María Vanessa Lencinas², Rosina Soler², Pablo L. Peri³, Guillermo Martínez Pastur²

¹LISEA, Fac. Cs. Agrs. y Ftiles, UNLP; ²CADIC, CONICET; ³Universidad Nacional Patagonia Austral (UNPA) – INTA - CONICET

*Autor de correspondencia: cellini@gmail.com

Resumen

Los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) son cosechados mediante diferentes propuestas que abren el dosel permitiendo la instalación y el rápido desarrollo de la regeneración natural. En los primeros años pueden ser afectados por diferentes factores bióticos y abióticos influyendo en su crecimiento y supervivencia. Como factores bióticos se destaca el ramoneo del guanaco (*Lama guanicoe*), y como abióticos heladas o desecamientos que generan la muerte de los brotes, daños éstos que pueden confundirse con el tiempo. El objetivo fue determinar la influencia de los daños bióticos y abióticos en el crecimiento de la regeneración pre y post-cosecha en un rodal de lenga manejado por cortas de protección a lo largo de 18 años. Se establecieron diez parcelas permanentes en un rodal de 2 ha en la Ea. San Justo, cuyas mediciones se realizaron desde antes de la corta. Las plantas individualizadas se monitorearon anualmente, midiendo crecimientos y daños. Las plántulas pre-instaladas representan el 40% de la regeneración, siendo los individuos significativamente más altos. También se observa que la supervivencia es más afectada significativamente durante los primeros tres años. ANOVAs muestran que plantas que fueron ramoneadas 0-1-2 veces no presentan diferencias en altura, siguiendo un patrón de crecimiento similar tras una rápida recuperación. Asimismo, plantas con 0-1-2-3 daños abióticos interanuales presentan disminuciones en su crecimiento, siendo los individuos significativamente más pequeños a medida que sufren más frecuencia de daños. Este estudio incluyó el seguimiento de 530 plántulas individuales, que al cabo de 18 años de monitoreo permiten afirmar que ambos daños pueden ser confundidos con el tiempo (deformaciones en la base, engrosamientos o bifurcaciones). Asimismo, las plantas ramoneadas recuperan más rápidamente su calidad forestal en altas densidades de regeneración que las plantas afectadas por daños abióticos, ya que probablemente influyen otros parámetros (e.g. sistema radicular) más que el daño en sí mismo.

Palabras clave: ramoneo, supervivencia, calidad de plantas.

Introducción

Los bosques de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (lenga) en Tierra del Fuego presentan propuestas silvícolas muy variadas, donde los métodos se basan en un equilibrio entre: (i) apertura del dosel para favorecer el ingreso de luz y llegada de precipitación al suelo del bosque, y (ii) retención de árboles para protección y generación de semillas. La instalación y crecimiento de la regeneración natural está influenciada por factores bióticos y abióticos. Los factores más importantes son el ramoneo de las plántulas instaladas por parte de *Lama guanicoe*, Müller, guanaco (Martínez Pastur *et al.* 2016) y la exposición de las plántulas a temperaturas extremas (bajas o altas) que pueden afectar su supervivencia (daños por heladas o desecamiento, DHD) (Bannister 2006). Estos daños modifican la arquitectura de la planta y alteran la calidad futura de las mismas (Martínez Pastur *et al.* 2016). El éxito de la implementación de prácticas silvícolas implica el conocimiento estos procesos ecosistémicos, y es necesario resolver interrogantes como el rol del banco de plántulas pre-cosecha para poder regenerar correctamente los rodales, y el impacto de los factores bióticos y abióticos en la regeneración instalada. Estos interrogantes solo pueden responderse a

partir de monitoreos de largo plazo, para evitar caer en falsas interpretaciones. El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de los daños bióticos y abióticos en el crecimiento de la regeneración pre y post-cosecha en un rodal de lenga manejado por cortas de protección a lo largo de 18 años.

Materiales y Métodos

Se trabajó en un bosque de *N. pumilio* en la Ea. San Justo - Tierra del Fuego (54° 06' S, 68° 37' O) de clase de sitio II-III (Martínez Pastur et al. 1997) intervenido en 1997 mediante cortas de protección, dejando 24,4 m².ha⁻¹ de área basal (AB). La regeneración se evaluó instalando 10 parcelas permanentes de monitoreo de 1 m², cuatro años después de la corta. En estas parcelas se individualizaron las plántulas, y se llevaron a cabo mediciones anuales de la regeneración (pre- y post- cosecha) para determinar el establecimiento, supervivencia y crecimiento en altura (correspondiente a la longitud entre la base y el brote apical dominante vivo extendiendo la planta). En cada parcela de regeneración y para cada plántula se determinaron visualmente los daños por ramoneo (RAM) y por DHD (Martínez Pastur et al. 2016).

Análisis de los datos. Se realizaron los siguientes análisis: (i) análisis de frecuencias de evolución de la altura media de las plántulas y densidad por clases de edad, a los fines de determinar el crecimiento y los pulsos de incorporación de regeneración post-cosecha; (ii) análisis de la tasa de supervivencia de las plántulas por clases de edad para el período muestreado (1 a 18 años después de la corta); (iii) ANDEVAs dobles analizando la altura de las plantas (A) y la frecuencia de la ocurrencia de daños en brotes (RAM y DHD) en función de la edad de las plántulas; (iv) análisis de frecuencias de evolución de la altura media de plantas dominantes pre- y post-cosecha, y relación porcentual entre las mismas a lo largo de los años después de la corta; y (v) análisis de la evolución del crecimiento en altura de plántulas instaladas post-cosecha en respuesta al número de daños anuales por ramoneo a lo largo de la vida de la planta (0, 1, ≥ 2 eventos anuales) y DHD (0, 1, 2, ≥ 3 eventos anuales).

Resultados y Discusión

Del total de la regeneración instalada al año 18 después de la corta (156 miles.ha⁻¹), las plantas pre-instaladas fueron 15 miles.ha⁻¹ mientras que el resto se establecieron en sucesivos pulsos de regeneración: a los años 3, 6 y 11 después de la corta. La altura promedio de las plantas se incrementó con la edad en forma exponencial, alcanzando un promedio de 1,3 m a los 18 años. La competencia y mortalidad disminuyeron el número de plantas a lo largo de los años, en donde las plántulas fueron más vulnerables durante los primeros años del establecimiento, alcanzando la mínima tasa de supervivencia en el cambio de frecuencia de los 3 a los 4 años de edad. A partir de este mínimo, la probabilidad de supervivencia aumenta hasta los 10 años de edad donde supera el 95%, y se mantiene en valores altos en edades superiores. Al analizar la dominancia de las plántulas de acuerdo a su origen pre- o post- cosecha, se puede observar que las pre-cosecha son dominantes en el 40-50% de las parcelas durante los primeros 8 años, y posteriormente en el 30% de las parcelas con alturas mayores que las plantas post-cosecha.

No se encontraron diferencias significativas en la altura de las plántulas con diferente número de eventos de ramoneo ($F(p) = 2,97 (0,051)$), observándose un significativo crecimiento de la altura con la edad ($F(p) = 78,21 (<0,001)$). En el caso de DHD se observaron diferencias significativas ($F(p) = 75,98 (<0,001)$) en la altura promedio de acuerdo al número de eventos sufridos (48 cm en plantas sin daños que disminuye hasta 19 cm en plántulas que sufrieron 3 eventos con daños). Se observa un significativo crecimiento de la altura de las plántulas con la edad ($F(p) = 48,87 (<0,001)$). En la figura 1 se puede observar que los diferentes tratamientos de ramoneo siguen patrones de crecimiento similar. Sin embargo, en DHD el patrón de crecimiento de las plantas sin daño siguió el patrón

exponencial esperado, pero que dicho patrón va disminuyendo en magnitud a medida que aumentan el número de eventos de daño, llegando a observarse un estancamiento en la altura para las plantas con mayor daño recibido.

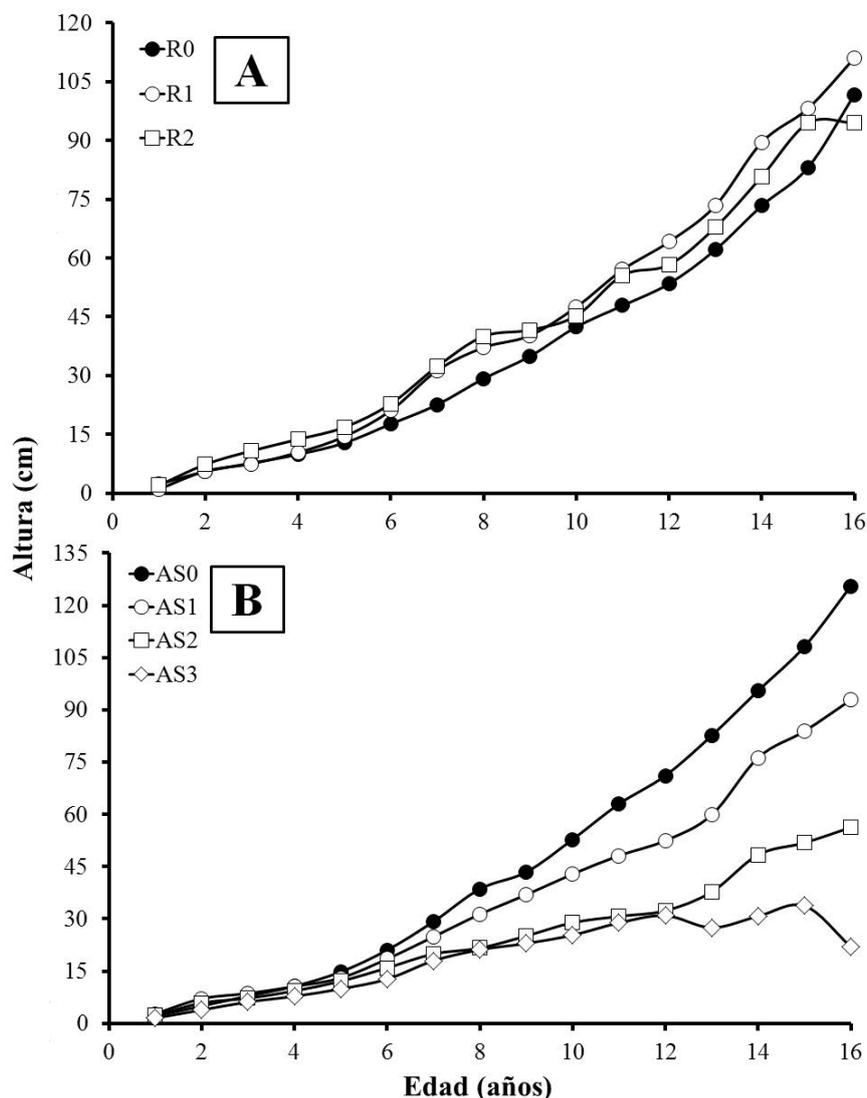


Figura 1. Evolución de la altura de plantas instaladas después de la cosecha considerando el número de veces que la planta fue ramoneada (A) (R0 = ninguna vez, R1 = una vez, R2 = 2 a 4 veces) y el número de veces que presentó daños abióticos (AS0 = ninguna vez, AS1 = una vez, AS2 = dos veces, AS3 = 3 a 6 veces).

Dinámica de la regeneración. Los estudios de largo plazo con el seguimiento individual de las plántulas realizados indicaron que la regeneración instalada cubrió gran parte de la superficie del rodal intervenido en 18 años, superando en el 60% de las parcelas el 1,3 m de altura. La regeneración pre-instalada es la primera en reaccionar a las intervenciones forestales, completándose posteriormente con el aporte de semillas (Rosenfeld *et al.* 2006). Las plantas pre-instaladas son las dominantes dentro del 30-40% de la superficie del rodal, pero representan menos del 10% de las plantas totales a los 18 años posteriores a la corta. Plántulas pre- y post-cosecha son importantes para la regeneración, con períodos de establecimiento de nuevas plántulas de muchos años con posterioridad al aprovechamiento (Martínez Pastur *et al.* 2002; Lencinas *et al.* 2011; Gallo *et al.* 2013; Quinteros *et al.* 2016).

Influencia de los daños bióticos y abióticos en el desarrollo posterior de las plántulas. En Tierra del Fuego, el ganado doméstico y las poblaciones de *L. guanicoe* (Guanaco) son los principales responsables del ramoneo de bosques de producción de *N. pumilio*. Por otra parte, la regeneración instalada también es vulnerable a daños abióticos debidos a DHD durante la temporada de crecimiento (Bannister 2006; Martínez Pastur *et al.* 2011a; 2011b), cuyos efectos (ramoneo y daños por heladas/desecamientos) suelen confundirse en el tiempo (Martínez Pastur *et al.* 2016). Algunos autores sugieren que el ramoneo genera una detención del crecimiento en altura, sin embargo, este efecto podría deberse a una combinación de daños por ramoneo y DHD, ya que no fueron discriminados al realizar dicha investigación. Asimismo, otros autores que han realizado estudios a escala de paisaje sugieren que los efectos del ramoneo pueden impedir la correcta regeneración de los rodales en casos muy puntuales (Gea *et al.* 2004). Los resultados de este trabajo sugieren que el ramoneo no limita el desarrollo de la regeneración, pero en cambio sí se vería afectada la regeneración por el ramoneo en conjunto con DHD recurrentes. Es por ello que se debe ser cauteloso a la hora de sugerir acciones de control sobre las poblaciones de *L. guanicoe* (Martínez Pastur *et al.* 2016), ya que si bien estas acciones pueden tener efectos benéficos en el corto plazo, los incrementos en los costos silvícolas pueden hacer inviable el manejo forestal de estos bosques.

Conclusiones

Gracias al uso de parcelas permanentes de monitoreo a largo plazo, en este trabajo se han podido brindar evidencias para intentar responder preguntas dentro del manejo forestal de *N. pumilio*. Se demostró que el establecimiento, supervivencia y crecimiento de la regeneración es el resultado de la interacción de varios factores, incluyendo al banco de plántulas pre-existentes, las producciones de semillas post-cosecha, y los daños bióticos y abióticos que reciben a lo largo de los años del establecimiento.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a José Villarroel (Ea. San Justo) y al Aserradero Los Castores que funcionó en dicho establecimiento cuando se instalaron los ensayos, y muy especialmente al Ing. Ricardo Vukasovic y a los muchos estudiantes que ayudaron con los monitoreos durante estos 18 años.

Bibliografía Citada

Bannister P. 2006. Godley review: A touch of frost? Cold-hardiness of plants in the southern hemisphere. *NZ J. Bot.* 45: 1-33.

Gallo E, Lencinas MV, Martínez Pastur G. 2013. Site quality influence over understory plant diversity in old-growth and harvested stands of *Nothofagus pumilio* forest. *For. Syst.* 22: 25-38.

Gea G, Martínez Pastur G, Cellini JM, Lencinas MV. 2004. Forty years of silvicultural management in southern *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser primary forests. *For. Ecol. Manage.* 201(2-3): 335-347.

Lencinas MV, Martínez Pastur G, Gallo E, Cellini JM. 2011. Alternative silvicultural practices with variable retention to improve understory plant diversity conservation in southern Patagonian forests. *For. Ecol. Manage.* 262: 1236-1250.

Martínez Pastur G, Peri PL, Vukasovic R, Vaccaro S, Piriz Carrillo V. 1997 Site index equation for *Nothofagus pumilio* Patagonian forest. *Phyton* 6 (1/2): 55-60.

Martínez Pastur G, Peri PL, Fernández MC, Staffieri G, Lencinas MV. 2002. Changes in understory species diversity during the *Nothofagus pumilio* forest management cycle. *For. Res.* 7(3): 165-174.

Martínez Pastur G, Lencinas MV, Soler R, Ivancich H, Peri PL, Moretto A, Hernández L, Lindstrom I. 2011a. Plasticidad ecofisiológica de plántulas de *Nothofagus pumilio* frente a combinaciones de niveles de luz y humedad en el suelo. *Ecol.Aust.* 21: 301-315.

Martínez Pastur G, Cellini JM, Lencinas MV, Barrera MD, Peri PL. 2011b. Environmental variables influencing regeneration of *Nothofagus pumilio* in a system with combined aggregated and dispersed retention. *For. Ecol. Manage.* 261: 178-186.

Martínez Pastur G, Soler R, Ivancich H, Lencinas MV, Bahamonde H, Peri PL. 2016a. Effectiveness of fencing and hunting to control *Lama guanicoe* browsing damage: Implications for *Nothofagus pumilio* regeneration in harvested forests. *Environ. Manage.* 168: 165-174

Quinteros CP, Bava JO, López Bernal PM, Gobbi ME, Defossé G. 2016. Competition effects of grazing-modified herbaceous vegetation on growth, survival and water relations of lenga (*Nothofagus pumilio*) seedlings in a temperate forest of Patagonia, Argentina. *Agrofor. Syst.* doi: 10.1007/s10457-016-9983-2.

Rosenfeld JM, Navarro Cerrillo RM, Guzmán Álvarez JR. 2006. Regeneration of *Nothofagus pumilio* (Poepp. etEndl.) Krasser forests after five years of seed tree cutting. *J. Environ. Manage.* 78(1): 44-51.