

Influencia de la heterogeneidad ambiental y el disturbio sobre la dinámica en el crecimiento radial de *Prosopis flexuosa* DC en el Desierto del Monte Central

S. Piraino^{1,*}

(1) Departamento de Dendrocronología e Historia Ambiental. IANIGLA, CCT CONICET-Mendoza, CC 330, Av. Ruiz Leal s/n, Mendoza, Argentina.

* Autor de correspondencia: S. Piraino [spiraino@mendoza-conicet.gob.ar]

> Recibido el 28 de octubre de 2015 - Aceptado el 06 de febrero de 2016

Piraino, S. 2016. Influencia de la heterogeneidad ambiental y el disturbio sobre la dinámica en el crecimiento radial de *Prosopis flexuosa* DC en el Desierto del Monte Central. *Ecosistemas* 25(1): 105-107. Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-1.16.

La variabilidad climática, la heterogeneidad geomorfológica, y el disturbio representan factores fundamentales en el control de la distribución geográfica, la abundancia y el crecimiento de las comunidades vegetales, influyendo en los procesos ecosistémicos a diferentes escalas espacio-temporales (Chapin III y Matson 2002).

Las variaciones climáticas determinan la distribución de los ecosistemas terrestres e influyen sobre la actividad biológica de los individuos vegetales (Fritts 2001; Chapin III y Matson 2002). La influencia de los factores climáticos sobre la dinámica temporal de un bosque no es espacialmente uniforme, ya que puede variar según diferencias ambientales (geomorfológicas) (Spurr y Barnes 1980). A la influencia conjunta de la variabilidad climática y de la heterogeneidad ambiental se superponen los efectos de la intervención humana, como agente de disturbio capaz de modificar la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Vitousek et al. 1997).

La dinámica de una formación forestal puede ser examinada mediante el análisis de los anillos de incremento, variables capaces de registrar los efectos de los distintos factores naturales y antrópicos

sobre el crecimiento radial de un individuo arbóreo (por ejemplo: Nowacki y Abrams 1997; Oberhuber y Kofler 2000; Ruano et al. 2013).

En el Desierto del Monte Central (Argentina centro-occidental), *Prosopis flexuosa* DC (Fabaceae) es la especie arbórea dominante, crece en territorios caracterizados por una elevada heterogeneidad geomorfológica, y ha sido históricamente explotada por el recurso maderero (Morello 1958; Abraham y Prieto 1999). Por ello, dichos bosques ofrecen una interesante oportunidad de investigar los efectos de los diferentes agentes naturales y antrópicos sobre la dinámica en el crecimiento radial de esta especie.

Bajo la hipótesis que el clima, la variabilidad ambiental y el disturbio antrópico determinan la dinámica de crecimiento radial de *P. flexuosa*, en esta tesis se aplicaron métodos dendroecológicos a siete poblaciones distribuidas a lo largo de una transecta geomorfológica en los territorios del Desierto del Monte Central (Tabla 1), con el objetivo de obtener información útil para un mejor entendimiento de las características autoecológicas y contribuir al manejo y a la conservación de la especie examinada.

Tabla 1. Características ambientales y geográficas de los sitios examinados. Periodo: extensión temporal de las cronologías de ancho de anillo construidas a partir de material vivo.

Sitio	Geoforma	Nº parcelas por sitio	Nº árboles (muestras)	Nº tocones	Periodo	Altitud	Latitud (°S)	Longitud (°O)
El Mateo	Cauce activo	2	30(37)	9	1922-2010	512	32°14'31.4"	67°41'21.8"
Pozo Verde	Cauce activo	2	16(21)	4	1932-2011	534	32°06'26.6"	68°07'26.4"
Puesto Viejo	Paleocauce	2	15(21)	5	1929-2010	500	32°18'20.4"	67°38'39.5"
Río Viejo	Paleocauce	2	21(25)	4	1932-2010	497	32°18'51.9"	67°38'18.1"
La Toma	Paleocauce	1	10(14)	3	1932-2011	516	32°22'23.9"	67°44'24.5"
Ceferino	Médano	1	12(18)	3	1916-2011	511	32°19'17.1"	67°42'17.0"
La Juana	Planicie	2	17(19)	3	1925-2010	512	32°14'18.3"	67°41'14.7"

En cada uno de los siete sitios examinados, se establecieron 1-2 parcelas de 1000 m² en las que se extrajeron dos testigos de madera de todos los individuos adultos de *P. flexuosa* mediante el empleo de barrenos mecánicos de incremento, además de rodajas de todos los individuos muertos (talados). El material muerto fue muestreado con el objetivo de datar con resolución anual los momentos de disturbio antrópico. En laboratorio, los testigos fueron montados sobre soportes de madera, lijados y datados, luego escaneados, y los anchos de anillos medidos a través del programa IPWin4 (v4.5, Media Cybernetics, EEUU). La calidad de las mediciones fue evaluada a través del software COFECHA (Holmes 1983). Las series individuales de ancho de anillos fueron sometidas a un proceso de doble estandarización, con el objetivo de resaltar la señal de alta frecuencia relacionada con la variabilidad climática (véase Piraino et al. 2015 para una explicación detallada del proceso de estandarización). Posteriormente, las cronologías obtenidas fueron comparadas, a través de funciones de correlación (r de Pearson), con los valores mensuales de precipitación y temperatura pertenecientes a la estación meteorológica del Aeropuerto de San Juan (31°29'S, 68°41'O, 598 msm) por el periodo en común 1979-2008. Las correlaciones fueron calculadas mediante el programa DENDROCLIM2002 (Biondi y Waikul 2004), seleccionando una ventana de comparación de 12 meses (abril-marzo).

Para analizar el impacto del disturbio antrópico sobre la dinámica en el crecimiento radial de *P. flexuosa*, se transformaron los datos de ancho de anillo a incremento de área basal (IAB), variable que minimiza la tendencia en el crecimiento anual relacionada con la edad del individuo arbóreo (Visser 1995). Los valores anuales de IAB fueron luego analizados según la técnica del porcentaje del cambio de crecimiento (% GC; Nowacki y Abrams 1997). Este método permite inferir cambios abruptos en el crecimiento radial (pulsos de liberación y supresión), posiblemente relacionados a un factor de disturbio. Para dicho cálculo, se estableció una ventana temporal de análisis de 7 años, seleccionada para evitar la pérdida de sectores temporales en los análisis a causa de la edad relativamente joven de los árboles que componen las asociaciones forestales examinadas. Se consideró como liberación aquel pulso en el crecimiento caracterizado por valores del % GC superiores al 50 % y sostenido por lo menos por tres años consecutivos.

Resultados y conclusiones generales

Las funciones de correlación indicaron que la precipitación es el factor abiótico más importante para el desarrollo del ancho de anillo particularmente en los meses de crecimiento radial (octubre-marzo; Giantomasi et al. 2012), y que su influencia difiere según los sitios examinados (Tabla 2 y Fig. 1). Dichas diferencias reflejarían la heterogeneidad geomorfológica del área examinada,

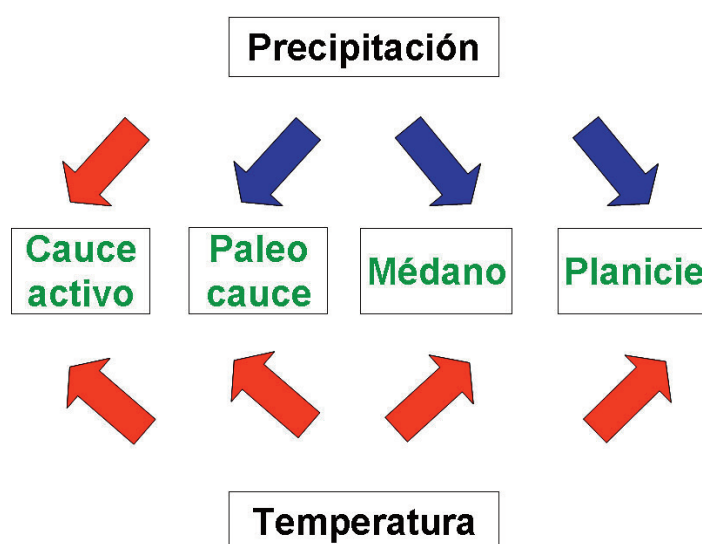


Figura 1. Esquema sintético de la influencia de los factores climáticos (precipitación y temperatura) sobre el crecimiento radial de *P. flexuosa* por el periodo de crecimiento radial (octubre-marzo) según las unidades geomorfológicas consideradas. Las flechas azules y rojas indican, respectivamente, relaciones positivas y negativas estadísticamente significativas por $p < 0.05$.

la cual se traduce en un gradiente de disponibilidad hídrica, en el cual las unidades de cauce activo, paleocauce y planicie/médano representan, respectivamente, ambientes méxico, intermedio y xérico. Por ello entonces, podría suponerse que a mayor estrés hídrico corresponde una mayor vinculación entre el crecimiento radial y la precipitación, posiblemente a causa de variaciones intra-específicas en la eficiencia en el uso del agua meteórica (Ehleringer y Cooper 1988).

La intervención antrópica, representada por la tala de individuos de *P. flexuosa*, tuvo lugar desde los primeros años de la década de 1950 hasta mediados de 1990 y con un pico entre 1970 y 1985 (Fig. 2), coincidente con el desarrollo vitivinícola de la región examinada (Richard-Jorba 2008). La tala disminuyó la competencia intra-específica en los rodales analizados (Fowler 1986) provocando cambios positivos en el crecimiento radial de la especie, registrados por alrededor de 2/3 del total de los árboles muestreados. Emergió además una fuerte sincronía temporal entre los momentos de disturbios y la aparición de pulsos de liberación en el crecimiento, los cuales tuvieron lugar en aproximadamente el 70 % de los casos posteriormente a la eliminación de uno o más individuos arbóreos (Fig. 2).

Tabla 2. Resultados de las funciones de correlación entre cronologías estandarizadas y valores mensuales de precipitación y temperatura por el periodo en común 1979-2008. Se muestran solamente los valores significativos por $p < 0.05$. +: relación positiva; -: relación negativa P: precipitación; T: temperatura. En gris se resaltan los meses correspondientes al crecimiento radial de la especie.

Sitio	Geoforma	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
El Mateo	Cauce activo			+T									
Pozo Verde	Cauce activo	-T						-T					-P
Puesto Viejo	Paleocauce			-P						+P	-T		
Río Viejo	Paleocauce					-P						+P	
La Toma	Paleocauce			+P					+P				
Ceferino	Médano	+T						+P					+P
La Juana	Planicie							+P			+T		-T

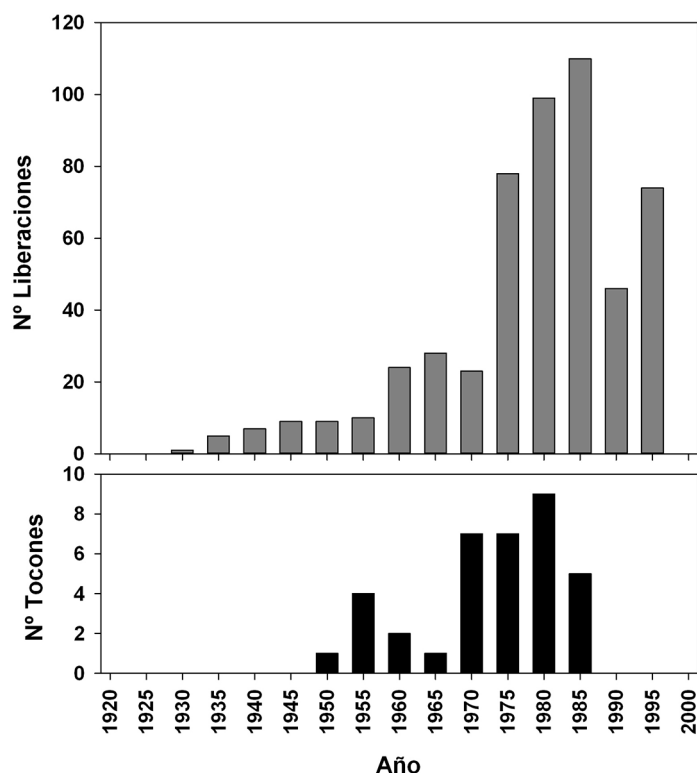


Figura 2. Pulsos de liberación en el crecimiento radial expresados en incremento en área basal a escala regional (arriba) y distribución temporal de los momentos de disturbio antrópico (abajo) expresado en nº total de tocones por periodo, considerando el conjunto de los sitios analizados. Ambas variables son presentadas en una escala temporal de 5 años. El número de tocones corresponde al número de árboles que fueron retirados de la masa, con consecuente disminución de la competencia intra-específica.

Concluyendo, en esta tesis se demostró que tanto la variabilidad geomorfológica como la intervención antrópica son factores que influyen sobre la dinámica en el crecimiento de *P. flexuosa* en el Desierto del Monte Central. Estos resultados representan un aporte valioso y novedoso para la conservación y el manejo de esta especie del secano argentino.

Agradecimientos

El autor agradece a CONICET por la beca otorgada para la realización de la Tesis Doctoral, al Dr. Roig, F. y la Profa. Abraham E. por su dirección en el trabajo de tesis, a Barrio, E., Debandi, H., Zalazar, G., Ripalta, A. y Bottero, R. por la asistencia en el campo y en laboratorio. Gracias a dos revisores anónimos por las sugerencias sobre una versión anterior de este resumen.

Referencias

- Abraham, E.M., Prieto, M.R. 1999. Vitivinicultura y desertificación en Mendoza. En: García Martínez, B. (ed.), *Estudios de historia y ambiente en América: Argentina, Bolivia, México, Paraguay*, pp. 109–135. IPGH-Collegio de México, México.
- Biondi, F., Waikul, K. 2004. DENDROCLIM2002: A C++ program for statistical calibration of climate signals in tree-ring chronologies. *Computers y Geosciences* 30(3): 303–311.
- Chapin III, F.S., Matson, P.A. 2002. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer-Verlag Nueva York, Estados Unidos.
- Ehleringer, J.R., Cooper, T.A. 1988. Correlations between carbon isotope ratio and microhabitat in desert plants. *Oecologia* 76(4): 562–566.
- Fowler, N. 1986. The role of competition in plant communities in arid and semiarid regions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 89–110.
- Fritts H.C. 2001. *Tree Rings and Climate*. Academic Press, Londres, Reino Unido.
- Giantomasi, M.A., Roig-Juñent, F., Patón-Domínguez, D., Massaccesi, G. 2012. Environmental modulation of the seasonal cambial activity in *Prosopis flexuosa* DC trees from the Monte woodlands of Argentina. *Journal of Arid Environments* 76: 17–22.
- Holmes R.L. 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin* 43: 69–78.
- Morello, J. 1958. *La Provincia Fitogeográfica del Monte Tucumán*. Opera Lilloana II, Instituto Miguel Lillo, Tucuman, Argentina. Pp.155.
- Nowacki, G.J., Abrams, M.D. 1997. Radial-growth averaging criteria for reconstructing disturbance histories from presettlement-origin oaks. *Ecological Monographs* 67(2): 225–249.
- Oberhuber, W., Kofler, W. 2000. Topographic influences on radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) at small spatial scales. *Plant Ecology* 146(2): 229–238.
- Piraino, S., Abraham, E.M., Diblasi, A., Roig-Juñent, F.A. 2015. Geomorphological-related heterogeneity as reflected in tree growth and its relationships with climate of Monte Desert *Prosopis flexuosa* DC woodlands. *Trees* 29(3): 903–916.
- Richard-Jorba, R.A. 2008. Crisis y transformaciones recientes en la región vitivinícola argentina: Mendoza y San Juan, 1970–2005. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)* 16(31): 81–123.
- Ruano, I., Rodríguez-García, E., Bravo, F. 2013. Effects of pre-commercial thinning on growth and reproduction in post-fire regeneration of *Pinus halepensis* Mill. *Annals of Forest Science* 70(4): 357–366.
- Spurr, S.H., Barnes, B.V. 1980. *Forest ecology* (3rd ed.). Wiley, Nueva York, Estados Unidos. 687pp.
- Visser, H. 1995. Note on the relation between ring widths and basal area increments. *Forest science* 41(2): 297–304.
- Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J., Melillo, J.M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277(5325): 494–499.

SERGIO PIRAINO

Dinámica espacial y temporal en el crecimiento de los bosques de *Prosopis flexuosa* en áreas con intervención antrópica del Desierto del Monte Central

Tesis Doctoral

Universidad Nacional de Cuyo, PROBIOL, Carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas

Marzo 2014

Director: Fidel Alejandro Roig-Juñent. Co-directora: Elena María Abraham

Publicaciones resultantes de la tesis

Piraino, S., Abraham, E.M., Diblasi, A., Roig-Juñent, F.A. 2015. Geomorphological-related heterogeneity as reflected in tree growth and its relationships with climate of Monte Desert *Prosopis flexuosa* DC woodlands. *Trees* 29(3): 903–916