

# Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos

Editora: *Silvia D. Matteucci*



Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA)



Secretaría de Ciencia y Técnica



▪ Ediciones

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



# Distribución de las poblaciones arbóreas en el paisaje del Parque Nacional el Palmar

Andrés G. Rolhauser, Fernando Biganzoli, Genoveva Pignataro,  
Marisa Nordenstahl y William B. Batista  
Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas  
Vinculadas a la Agricultura (IFEVA), Facultad de Agronomía,  
UBA-CONICT  
rolhause@ifeva.edu.ar

## Resumen

La introducción del manejo conservacionista en el Parque Nacional El Palmar resultó en un gran aumento de la cobertura de especies leñosas. En este trabajo proponemos la hipótesis que, luego de la introducción del manejo conservacionista, las especies que conformaban los bosques ribereños se expandieron hacia el resto del paisaje siguiendo vías de menor resistencia a la invasión relacionadas con la presencia de palmeras (*Butia yatay*) y la ausencia de incendios. Para examinar esta hipótesis construimos modelos de regresión Poisson que vinculan la densidad total de individuos de especies arbóreas con la distancia al bosque ribereño, la densidad de palmeras adultas y la historia de incendios. Este análisis mostró que la densidad total de árboles fuera de los bosques ribereños decrece con la distancia a éstos y con la ocurrencia de incendios y aumenta con la densidad de palmeras adultas. Este patrón fue observado en 11 de las 17 especies analizadas. Estos resultados sugieren que muchas de las especies actualmente presentes en palmares de *B. yatay* y arbustales habrían provenido de los bosques ribereños y que este proceso de invasión que habría sido facilitado por *B. yatay* y limitado por los incendios.

## Abstract

After conservationist management was introduced in El Palmar National Park, total cover of woody species increased markedly. We hypothesise that, with the introduction of conservationist management, tree species present at riparian forests expanded towards other places of the landscape through low invasion resistance pathways created by the presence of palm trees (*Butia yatay*) and the absence of fires. To test this hypothesis, we built Poisson regression models to relate total density of tree species to adult palm trees density, distance to riparian forest, and history of fires. This analysis showed that total density of trees outside riparian forests decreases as distance to them increases and fires occur, and increases with increasing density of adult palm trees. This pattern was observed in 11 of the 17 species under analysis. Our results suggest that many of the woody species currently present in bushlands and *B. yatay* palm groves would have come from riparian forests and that this invasion process would have been facilitated by *B. yatay* and limited by fires.

## Introducción

El uso de la tierra genera cambios en las características del ambiente y afecta la distribución del hábitat disponible para las especies (Urban et al., 1987). Entre estos cambios se encuentra la modificación del régimen de disturbios (Urban et al., 1987). Como consecuencia, algunas especies nativas pueden convertirse en invasoras de porciones del paisaje que no ocupaban previamente. Un ejemplo de este fenómeno es la invasión de árboles propios de bosques en las sabanas de pinos del sudeste de los EUA

promovida por la supresión de los incendios (Platt, 1999). En este ejemplo, la acción del hombre transforma a las sabanas de pinos -un sistema moldeado por los incendios- en hábitats disponibles para las especies de bosques, que no toleran el fuego pero que son muy competitivas en ausencia de incendios (Platt, 1999). Conjuntamente con la disponibilidad de hábitat, la tasa de avance de una invasión suele estar limitada por la disponibilidad de propágulos (Debussche y Lepart, 1992; Williamson, 1996; Lonsdale, 1999). Por ejemplo, algunos campos abandonados son invadidos solo si presentan arbustos que emergen sobre el resto de la vegetación y facilitan la dispersión de especies leñosas con dispersión ornitócora (Debussche y Isenmann, 1994; Holl, 2002). En resumen, el patrón espacial y temporal de la invasión sería controlado por la estructura del paisaje en términos de las características de los hábitats que lo conforman y diferiría entre especies con distintas capacidades de dispersión y de competencia relativas al contexto ambiental (Williamson, 1996).

En el presente trabajo, intentamos comprender los rasgos principales de la dinámica de la vegetación arbórea del Parque Nacional El Palmar. Esta importante reserva fue creada en 1965 para proteger la población más numerosa de la palmera *Butia yatay*. Previo a la creación del Parque, el manejo de la tierra en esta área incluía pastoreo de ganado doméstico y quemas frecuentes (Martínez Crovetto y Piccinini, 1951). La vegetación resultante tenía dos estratos: uno arbóreo compuesto por palmeras y otro herbáceo, de poca altura (Lorente, 1878; Báez, 1920; Martínez Crovetto y Piccinini, 1951). Según observaciones de Martínez Crovetto y Piccinini (1951), la vegetación leñosa del PNEP se restringía principalmente a los bosques ribereños asociados con el río Uruguay y sus afluentes. Con la creación del Parque, se inició un plan de conservación del área que consiste en la exclusión de la ganadería y la implementación de prácticas de control de incendios que resultó en un gran aumento de la cobertura de especies leñosas (Ciccero y Balabusic, 1994). Entre las especies que habrían invadido estas sabanas se encontrarían muchos árboles nativos (Rolhauser et al., 2003). Nuestras hipótesis son: 1) las especies que conformaban los bosques ribereños se expandieron hacia el resto del paisaje luego de la introducción del manejo conservacionista y 2) la invasión de árboles fue facilitada por *Butia yatay* y limitada por los incendios. Con el fin de evaluar estas hipótesis caracterizamos la distribución de las poblaciones arbóreas en el paisaje del Parque Nacional El Palmar en relación con la historia de incendios, la distancia al bosque ribereño y la densidad de palmeras adultas.

## Materiales y métodos

El clima en la región del Parque Nacional El Palmar (PNEP; Provincia de Entre Ríos; 8.500 hectáreas) es templado-cálido, con temperatura media anual de 18.9 °C y precipitación media anual de 1298 mm (Fuente: Administración de Parques Nacionales, 1993). El paisaje del PNEP presenta afloramientos de diferentes edades geológicas expuestos por la acción erosiva del río Uruguay y de sus arroyos afluentes (Batista et al. inédito). Las porciones más bajas del paisaje están ocupadas por el bosque ribereño, las intermedias por los palmares de *B. yatay* y las más altas por arbustales de *Baccharis dracunculifolia* (Batista et al. inédito).

Se utilizó un Sistema de Información Geográfico (SIG) que integra información de la estructura de la vegetación y la historia de incendios en el área del Parque, para seleccionar 40 sitios de palmares y arbustales que cubrían amplios intervalos de distancia al bosque ribereño (40 – 1660 m) y de densidad de palmeras adultas (2 – 419 palmeras/Ha). La mitad de estos sitios sufrieron al menos un incendio en los últimos 15 años, mientras que en la otra mitad el tiempo al último incendio supera los 35 años. Además, seleccionamos 4 sitios de bosque ribereño cercanos a los sitios seleccionados anteriormente. Ninguno de estos sitios de bosque sufrió incendios desde la creación

del Parque. En cada uno de los 44 sitios instalamos parcelas con superficie dependiente de la densidad de individuos y del tamaño del stand (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). El tamaño de las parcelas varió entre 400 y 1600 m<sup>2</sup>. Dentro de las parcelas registramos la especie y el diámetro basal (medido a 25 cm del suelo) de todos los individuos de especies arbóreas con más 1.5 cm de diámetro basal.

Construimos modelos de regresión Poisson (Agreste, 1996) para vincular la densidad total de individuos de especies arbóreas con la densidad de palmeras adultas, la distancia al bosque ribereño (en Km.) y la historia de incendios. Las dos primeras fueron incluidas como variables continuas y la última como discreta (incendiado vs. no incendiado). Construimos modelos Poisson para la densidad total de árboles y para cada especie en particular. Con el análisis de la densidad total nos interesó evaluar todos los efectos simples y las interacciones entre (1) la distancia al bosque y la ocurrencia de incendios, (2) la distancia al bosque y la densidad de palmeras adultas y (3) la densidad de palmeras adultas y la ocurrencia de incendios. Para el análisis de la densidad de cada especie incluimos solamente los efectos simples.

Con el objeto de describir la estructura de tamaños de cada especie en el paisaje calculamos el diámetro basal superado por el 10 % (i.e. el percentil 90) de los individuos encontrados en el total de censos dentro de 9 clases de sitio. Estas clases fueron los bosques ribereños y 8 clases de sitios ubicados en el resto del paisaje clasificados según (1) densidad de palmeras (mayor o menor a 200 palmeras / Ha), (2) distancia al bosque ribereño (mayor o menor a 650 m) y (3) ocurrencia o no de un incendio en los últimos 15 años.

## Resultados

Identificamos un total de 29 especies, de las cuales 6 son raras, 6 son comunes solo en los bosques ribereños, 6 son comunes solo fuera de los bosques ribereños (i.e. en palmares y arbustales) y 11 son relativamente comunes en todo el paisaje (Tabla 1).

Ninguna de las interacciones entre los factores ambientales evaluadas resultó significativa ( $p > 0.4$ ), por lo que decidimos excluirlas del modelo final, que contó solamente con los efectos simples. Según este modelo, la densidad total de árboles fuera de los bosques ribereños disminuye con la distancia a estos y con la ocurrencia de incendios y aumenta con la densidad de palmeras adultas (Figura 1).

Los modelos de regresión Poisson relacionan la densidad de árboles y la distancia al bosque ribereño en sitios con densidad de palmeras adultas e historia de incendios contrastantes. Los tres factores tuvieron efectos significativos sobre la densidad con  $\alpha = 0.01$ .

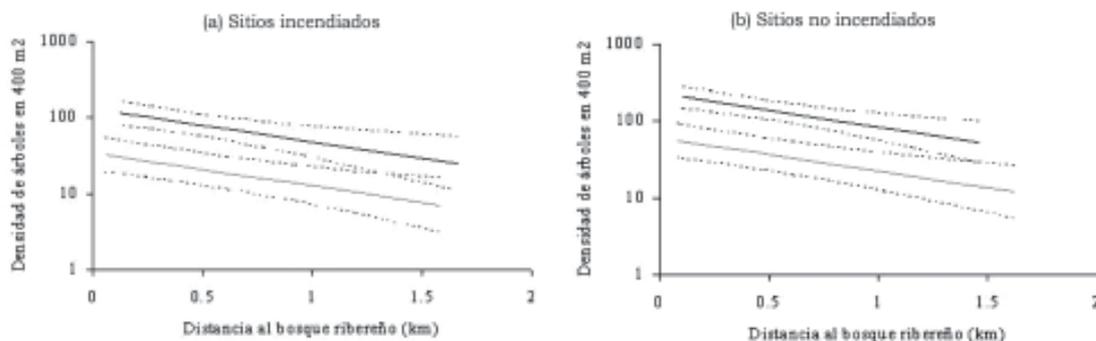
Construimos modelos de regresión Poisson solo para las especies comunes dentro y fuera de los bosques y para aquellas comunes solo fuera de estos (i.e. comunes en palmares y arbustales). Dentro de este último grupo sólo 2 especies mostraron una caída de la densidad de individuos con el aumento de la distancia al bosque ribereño (Tabla 1). En cambio, este patrón fue general a todas las especies comunes dentro y fuera de los bosques (Tabla 1). Para todas las especies comunes solo fuera de los bosques ribereños, el diámetro basal superado por solo el 10 % de los individuos fue menor en los bosques con relación a los palmares y arbustales (Tabla 1). Esto significa que los individuos de mayor tamaño de los bosques ribereños son mas chicos que sus homólogos fuera de estos. En cambio, en 7 de las 11 especies comunes en todo el paisaje, el diámetro basal superado por solo el 10 % de los individuos fue mayor en los bosques con relación a los palmares y arbustales (Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies arbóreas identificadas en el paisaje del PNEP clasificadas según su constancias

Grupo sp.	Especie	Constancia (%)		Percentil 90 (cm)		Coeficiente de la distancia al bosque ribereño	
		B (4)	NoB (40)	B	Max NoB		
Comunes (11)	p90 (B) > p90 (NoB)	<i>Myrcianthes cisplatensis</i>	100	95	24	8	<b>-1.4</b>
		<i>Xilosma tweediana</i>	75	15	12	3	<b>-5.2</b>
		<i>Myrrhinium atropurpureum</i> <sup>1</sup>	100	25	16	7	<b>-1.7</b>
		<i>Sebastiania commersoniana</i>	100	35	24	17	<b>-1.1</b>
		<i>Guettarda uruguensis</i>	100	38	15	9	<b>-2.3</b>
		<i>Blepharocalix tweedii</i>	75	48	9	6	<b>-3.5</b>
		<i>Allophylus edulis</i>	100	75	12	11	<b>-0.8</b>
	p90 (B) < p90 (NoB)	<i>Daphnopsis recemosa</i>	100	38	5	6	<b>-7.3</b>
		<i>Hexachlamis edulis</i>	50	65	26	32	<b>-1.1</b>
		<i>Myrsine laetevirens</i>	50	30	10	20	<b>-4.4</b>
		<i>Ligustrum sinense</i> *	100	23	3	25	<b>-2.4</b>
Comunes solo fuera de los bosques ribereños (6)	<i>Maitenus ilicifolia</i>	25	55	1	9	<b>-2.7</b>	
	<i>Myrcia selloi</i>	25	45	2	6	<b>-1.5</b>	
	<i>Ocotea acutifolia</i>	25	23	4	35	-0.2	
	<i>Sapium haematospermum</i>	25	18	2	6	0.1	
	<i>Melia azedarach</i> *	0	30	sd	29	0.2	
	<i>Schinus longifolius</i>	0	25	sd	11	<b>1.8</b>	
Comunes solo en los bosques ribereños (6)	<i>Eugenia uniflora</i> , <i>Myrcianthes pungens</i> , <i>Pouteria salicifolia</i> , <i>Scutia buxifolia</i> , <i>Sebastiania brasiliensis</i> .						
Raras (6)	<i>Acacia caven</i> , <i>Celtis tala</i> , <i>Colletia spinosissima</i> , <i>Erythrina crista-galli</i> , <i>Fagara hiemalis</i> , <i>Morus sp.</i> .						

**Leyenda:** B y NoB: dentro y fuera de los bosques ribereños respectivamente. Entre paréntesis figura el número de censos o de especies según sea el caso. Para las 17 especies comunes fuera de los bosques se muestra el diámetro basal superado por el 10 % del total de individuos (Percentil 90) encontrado en los bosques (B) y fuera de los bosques (MaxNoB). Este último es el percentil 90 máximo de las 8 clases de sitios ubicados fuera del bosque ribereño. También se muestra el coeficiente de regresión Poisson de la distancia a la porción de bosque ribereño más cercana (n = 44). En negrita figuran los coeficientes con p<0.05 y en negrita e itálicas aquellos con p<0.1. <sup>1</sup> var. *octandrum*. \*Especie exótica.

**Figura 1.** Modelos de regresión Poisson. (a) Sitios incendiados en los últimos 15 años y (b) sitios no incendiados en los últimos 35 años.



**Leyenda:** Líneas oscuras: valores predichos para alta densidad promedio de palmeras (16.1 palmeras adultas en 400 m<sup>2</sup>); líneas claras: valores predichos para baja densidad pro-medio de palmeras (3.7 palmeras adultas en 400 m<sup>2</sup>); líneas punteadas: intervalo de confianza del 95 %. Notar la escala logarítmica en ordenadas.

## Discusión

La caída de la densidad de individuos con la distancia a la fuente de propágulos fue descripta y asociada con dinámicas sucesionales y de invasiones por muchos autores (e.g. Debussche y Lepart, 1992; Lonsdale, 1993; Matlack, 1994). En el Parque Nacional El Palmar, la densidad total de árboles disminuye con la distancia al bosque ribereño, lo cual sugeriría que las especies que lo conformaban podrían haberse expandido luego de la introducción del manejo conservacionista.

Sin embargo, no todas las especies presentes fuera de los bosques ribereños habrían provenido de estos. Este sería el caso de las especies raras en los bosques, especialmente de aquellas cuya densidad no cambia –o incluso aumenta– con la distancia a los bosques. Por otro lado, tampoco todas las especies presentes en los bosques se habrían expandido hacia el resto del paisaje. Esto podría ser cierto solo para las especies comunes dentro y fuera de los bosques, cuyas densidades decrecen, en el primer kilómetro a la porción de bosque ribereño más cercana, entre un 54 % (*A. edulis*) y casi un 100 % (*D. racemosa*). Incluso, teniendo en cuenta los p90 de las distribuciones de tamaños, las poblaciones de algunas especies habrían sido más exitosas fuera de los bosques. Este podría ser el caso, por ejemplo, de *Ligustrum sinense*, exótica en el PNEP.

Nuestros resultados también sugieren que este proceso de expansión no habría sido uniforme en todo el paisaje del PNEP: los sitios más sensibles a la invasión serían los palmares densos que no sufrieron incendios. Esto podría deberse, por un lado, a un efecto negativo de los incendios sobre la supervivencia de los individuos y por otro, a un posible efecto facilitador de la palmera *B. yatay* sobre la dispersión de estas especies. Salvo *S. commersoniana* y *H. edulis*, las especies analizadas tienen frutos carnosos, susceptibles de dispersión ornitócora (Según van der Pijl, 1982). En este sentido, pensamos que los adultos de *B. yatay*, podría atraer a aves frugívoras (como *Turdus sp.*, A. Rolhauser, observación personal) debido a que emergen notoriamente sobre el resto de la vegetación.

## Bibliografía citada

- Agresti, A. 1996. An introduction to Categorical Data Analysis. Wiley Series in Probability and statistics. Wiley, New York.
- Baez, J.R. 1937. Area de dispersión actual de las palmáceas en la Flora de Entre Ríos. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos V: 63-78.
- Cicero, P. y A. Balabusic (Ed.). 1994. Plan de Manejo Parque Nacional el Palmar. Administración de Parques Nacionales, Argentina.
- Debussche, M. y J. Lepart. 1992. Establishment of woody plants in mediterranean old fields: opportunity in space and time. *Landscape Ecology* 6(3): 133-145.
- Debussche, M. y P. Isenmann, 1994. Bird-dispersed seed rain and seedling establishment in patchy Mediterranean vegetation. *Oikos* 69(3): 414-426.
- Holl, K.D., 2002. Effect of shrubs on tree seedling establishment in an abandoned tropical pasture. *Journal of Ecology* 90(1): 179-187.
- Lonsdale, W.M., 1993. Rates of spread of an invading species- *Mimosa pigra* in northern Australia. *Journal of Ecology* 81 (3): 513-521.
- Lonsdale, W.M., 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80 (5): 1522–1536.
- Lorentz, P.G., 1878. La vegetación del nordeste de la provincia de Entre Ríos. Imprenta del Economista, Buenos Aires.
- Martinez Crovetto, R. y B.G. Piccinini. 1951. Los palmares de *Butia yatay*. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 4: 153-242.
- Matlack, G.R., 1994. Plant species migration in a mixed-history forest landscape in eastern North America. *Ecology* 75(5): 1491-1502.
- Mueller-Dombois, D., y H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley

- and Sons, New York.
- Platt, W.J. 1999. Southeastern pine savannas. En: R.C. Anderson, J.S. Fralish y J.M. Baskin (Ed.), *Savannas, barrens, and rock outcrop plant communities of North America*, Cambridge University Press, pp. 23-51.
- Rolhauser, A.G.; F. Biganzoli; S. Burkart; L. Goveto; A. Maranta; G. Pignataro y W.B. Batista. 2003. Comunidades vegetales de los palmares de *Butia yatay*: cambios asociados con la exclusión del ganado. XXIX Jornadas Argentinas de Botánica y XV Reunión de la Sociedad Botánica de Chile, San Luis, Argentina.
- Urban, D.L.; R.V. O'Neill y H.H. Shugart. 1987. A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. *BioScience* 37: 119-127.
- van der Pijl, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants* (Third edition). Springer-Verlag, Berlin.
- Williamson, M. 1996. *Biological invasions*. Chapman y Hall, London, New York, Tokyo.

574 Panorama de la ecología de paisajes en Argentina y  
P19 países sudamericanos / editora: Silvia D. Matteucci.  
Buenos Aires : Ediciones INTA, 2007.  
490 p. : il.; cuadros

ISBN: 978-987-521-251-0

ECOLOGIA PAISAJE ECOLOGIA FORESTAL ARGENTINA  
AMERICA DEL SUR

INTA - DDIB

En este libro se reúne una selección de los trabajos presentados en las Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes, organizadas por el GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente) de la Universidad de Buenos Aires y llevadas a cabo en noviembre del 2005.

Los 35 trabajos presentados se agrupan en cinco partes: ECOLOGÍA DE PAISAJES Y LAS FRONTERAS FORESTAL Y AGRÍCOLA, APLICACIONES DE LA ECOLOGÍA DE PAISAJES AL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN, APORTES DE LA ECOLOGÍA DE PAISAJES A LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, RELACIONES PATRÓN-PROCESOS y ECOLOGÍA DE PAISAJES y FRONTERA URBANA.

La multiplicidad de enfoques, objetivos y temas refleja la amplia gama de aplicación de los conceptos y herramientas de la Ecología de Paisajes, tanto en aportes al conocimiento como en la planificación y diseño.

El libro se acompaña con un CD conteniendo las figuras y mapas a color

ISBN: 978-987-521-251-0



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Rivadavia 1439 (CPA C1033AAE)- Buenos Aires, Argentina