

VARIABILIDAD ESTRUCTURAL DE UNA COMUNIDAD FORESTAL SOBRE SUELOS VÉRTICOS DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

P. ACEÑOLAZA¹

RESÚMEN

La Selva de Montiel (Provincia Fitogeográfica del Espinal, Dominio Chanqueño), es una formación boscosa xerofítica constituida por especies entre las que se destacan el ñandubay (*Prosopis affinis*), el algarrobo (*P. nigra*) y el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). El objetivo de este trabajo es describir las comunidades boscosas, aportando al entendimiento de su dinámica sucesional, aspecto muy poco tratado en la bibliografía sobre este ambiente. A partir de los datos obtenidos, se observó que todas las especies que constituyen el estrato arboreo alto (*Prosopis nigra*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis affinis*, *Celtis tala* y *Bumelia obtusifolia*), como las que constituyen el estrato arboreo medio (*Jodina rhombifolia*, *Trithrinax campestris*, *Acacia caven*, *Geoffroea decorticans*, *Porlieria microphylla*, *Scutia buxifolia* y *Achatocarpus praecox*), presentan renovación en el interior de alguna de las 8 formaciones estudiadas. La relación entre cobertura y renovación de las especies que conforman el estrato arbóreo dominante, indicaría la necesidad de claros o doseles abiertos para permitir perpetuación de la actual composición. Interpretar el efecto de los claros del dosel y sus tamaños, sobre la regeneración natural, junto con la forma en que las especies responden a este tipo de disturbio, sería un factor clave a la hora de estructurar un sistema de explotación racional, adaptado a la dinámica natural de regeneración del bosque.

Palabras clave. Estructura forestal, Espinal, Mesopotamia, Entre Ríos, Prosopis.

FOREST STRUCTURAL VARIABILITY OVER VERTIC SOILS OF ENTRE RIOS PROVINCE

SUMMARY

Montiel Forest (Espinal Phytogeographic Province) is a mesophyll formation constituted by different species such as ñandubay (*Prosopis affinis*), algarrobo (*P. nigra*) and quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). This study describes the structure of forest communities and its possible successional path; unfortunately not much reference material is available for this last issue. Species that constitute the principal strata (*Prosopis nigra*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis affinis*, *Celtis tala* y *Bumelia obtusifolia*) and those from other strata (*Jodina rhombifolia*, *Trithrinax campestris*, *Acacia caven*, *Geoffroea decorticans*, *Porlieria microphylla*, *Scutia buxifolia* y *Achatocarpus praecox*) do present regeneration in some of the studied plots. This coverage/regeneration relationship, could indicate the necessity of opened canopies or canopy gaps to allow the perpetuation of the present structure and composition. An interpretation of the effects of different size canopy gaps on seedling and sapling recruitment, and the way that different species respond to this kind of disturbance, will be a key factor to organize a management plan for this particular forest.

Key words. Forest structure, Espinal, Mesopotamia, Entre Ríos, Prosopis.

INTRODUCCIÓN

El paisaje ondulado característico de la región centro norte de la provincia de Entre Ríos, está cubierto por un mosaico de comunidades vegetales que se corresponden principalmente con su historia

de uso y geomorfología (Leon y Movia, 1981). Pastizales, bosques abiertos y bosques densos se distribuyen en una geografía dominada por el uso ganadero extensivo y agrícola.

Los bosques que cubren estas planicies, están

¹CICyTTP-CONICET. Matteri y España (3105) Diamante, Entre Ríos, Argentina. acenopp@satlink.com

caracterizados por la presencia de especies del género *Prosopis* (Jozami y Muñoz 1981, Cabrera y Willink, 1980). Su flora es rica en especies de madera dura por lo que han sido históricamente explotados. La extracción de leña, postes para alambrado, la ganadería extensiva y más recientemente la generalización de la agricultura en suelos pesados, hicieron de esta zona un mosaico de parcelas en distintos estados de degradación y recuperación sucesional. A pesar de la importancia económica que poseen estos bosques, son muy pocos los estudios florísticos y ecológicos existentes, que permitan una buena caracterización de los mismos.

Tanto por razones teóricas como prácticas, es importante conocer las características actuales de la vegetación, observando la influencia de diferentes tipos de disturbios en la composición futura del ensamble de especies (Glenn-Lewin *et al.*, 1992). Los cambios en la estructura de un bosque asociados con los cambios florísticos, poseen gran influencia en la calidad del bosque como hábitat para vida silvestre (Richards, 1983). En este contexto, la tasa de recambio sucesional es información de base necesaria para el manejo forestal (Finegan, 1992). Actualmente existe un consenso general en considerar a los bosques como un recurso económico y ecológico importante (Brown y Lugo, 1990).

Este trabajo describe las características estructurales de parcelas que, en el contexto general de los bosques del área, poseen un buen estado de conservación ya que fueron sometidas principalmente, a un manejo extractivo de leña junto con el manejo ganadero extensivo de baja presión de pastoreo.

El objetivo principal de este trabajo es describir y diferenciar, florística y estructuralmente distintas unidades de bosque, contribuyendo a definir sus patrones estructurales e inferir los sucesionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se ubica en la porción norte del Dpto. Paraná, Provincia de Entre Ríos. La fisiografía ondulada del área permite diferenciar distintas unidades geomorfológicas. La zona alta corresponde a las lomas, la zona media y el área baja, por lo general corresponden

a complejos fluviales (Leon y Movia, 1981). Los suelos y la vegetación acompañante son diferentes en cada una de estas subunidades del paisaje (León y Movia, 1981; INTA-Gobierno de Entre Ríos, 1990).

Los suelos poseen características particulares diferentes al resto de los suelos del la llanura pampeana, ya que presentan propiedades «vérticas», un alto porcentaje de arcilla (> 30%) del tipo expandible (montmorillonita), bajos contenidos de fósforo, y alta susceptibilidad a la erosión hídrica debido a un horizonte subsuperficial denso y poco permeable. Este grupo de suelos ocupan una superficie aproximada de 3,5 millones de hectáreas en la provincia de Entre Ríos (INTA-Gobierno de Entre Ríos, 1990).

Biogeográficamente, estos bosques se consideran como parte de la Provincia del Espinal (Dominio Chanqueño) (Cabrera y Willink, 1980). La vegetación natural del área de estudio correspondía al denominado bosque o Selva de Montiel (Baez, 1942; 1944), formación boscosa xerofítica constituida por diversas especies arbóreas, entre las que se destacan el ñandubay (*Prosopis affinis*), el algarrobo (*P. nigra*), el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) (Jozami y Muñoz, 1981). La presión por áreas de pastoreo y nuevas áreas de cultivo, derivó en la disminución de la superficie cubierta por bosques y el incremento de los pastizales y chilcales (matorrales de *Baccharis* spp) (León y Movia, 1981).

Las sabanas, o bosques abiertos, constituyen una fisonomía importante desde el punto de vista areal, donde entre los claros de bosque se extiende un pastizal de alta cobertura y riqueza, con especies del género *Stipa*, *Setaria*, *Bothriochloa*, *Paspalum* y latifoliadas como *Stenandrium*, *Scoparia*, *Cuphea*, *Trifolium*, etc. (Muñoz, 1990)

En cuanto a la distribución areal, los bosques altos y más diversos se encuentran generalmente cubriendo las zonas bajas en las cercanías de cursos de agua. Los bosques de zonas llanas son por lo general más abiertos, poseen menor cobertura vegetal y menor altura. Los bosques seleccionados para este estudio corresponden a bosques altos y diversos, cerrados y con un manejo predominantemente ganadero. Poseen escasa entresaca de árboles por lo que se pueden considerar como de buen estado de conservación. El sistema de explotación utilizado en esta área de estudio, se basa en la extracción de leña y la ganadería extensiva de baja carga (Peltzer, com.pers.)

Diseño del muestreo

La estructura de los bosques se estudió en 8 parcelas. Dado el objetivo del trabajo, se utilizó un muestreo preferencial (Gauch, 1982). Cada censo se realizó en parcelas de 380 m², disponiendo dos contiguas por unidad previamente seleccionada. Así los valores apor-

tados para cada parcela son la media de dos "stands" para cada bosque.

En cada parcela se midieron diámetro a la altura del pecho (DAP) de todo árbol o arbusto de más de 6,3 cm de DAP. Se estimó la altura máxima de árboles mayores a ese DAP; mediciones tomadas siempre por la misma persona y periódicamente comparadas con medidas trigonométricas obtenidas con clinómetro. Ambos métodos difirieron en menos del 20 %.

Se censaron dos categorías de renovos de las especies arbóreas, incluyendo todos los individuos existentes en las parcelas. Se consideraron **plantines** a todos los individuos de menos de 6,3 cm de DAP y menos de 1,5 m de altura, mientras que **renovales** se consideraron a todos los individuos de menos de 6,3 cm de DAP y más de 1,5 m de altura.

Análisis de los datos

Para cada parcela, los parámetros calculados fueron densidad (ind ha^{-1}) y área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$), para todas las especies presentes; índice de altura máxima (altura media de los tres individuos más altos de cada parcela, Holdridge, 1978); y riqueza para las parcelas. Las unidades de bosque se clasificaron utilizando el método del vecino más cercano (complete linkage) para agrupar las unidades (Digby y Kempton, 1987). Se procuró el ordenamiento de las especies arbóreas utilizando el "Análisis de Correspondencia" (ter Braak, 1987), con el objeto de identificar los principales gradientes de variación en los censos y posibles grupos de especies con requerimientos ecológicos similares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura del bosque

Las parcelas de bosque se ordenaron para su presentación en una secuencia de densidades de-

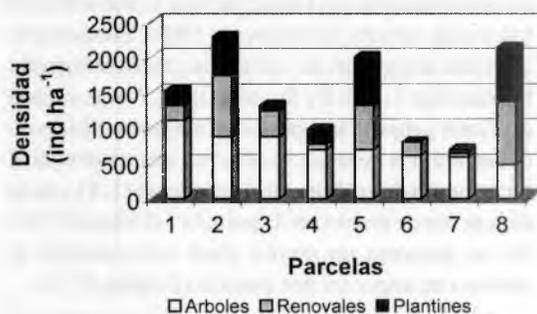


Figura 1. Valores de densidad (ind ha^{-1}) para plantines, renovales e individuos de más de 6,3 cm de diámetro a la altura del pecho.

crecientes para los individuos con más de 6,3 cm de diámetro.

La densidad varía entre los 1105 y los 474 individuos por hectárea desde la parcela 1 a la 8, respectivamente (Fig 1). Los valores de densidad para renovales y plantines no siguen el patrón de los individuos mayores (Fig 1); se observa una profusa regeneración en las parcelas 2, 5 y 8, media en las parcelas 1 y 3, mientras que las parcelas restantes poseen escasa regeneración. El área basal (AB) varía entre 15,4 y 35,6 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, sin un patrón claro con relación a la densidad (Cuadro N° 1), siendo las parcelas 5 y 8 las más diferentes y con los mayores valores de AB (28,5 y 35,6, respectivamente). La cobertura arbórea que se presenta como porcentaje del suelo interceptado por las copas, varía

Cuadro N° 1. Valores de densidad (ind ha^{-1}), área basal (AB, $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$), cobertura (%), altura máxima (m) y riqueza específica para las diferentes parcelas estudiadas.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Densidad arboles	1105	869	868	684	684	605	579	474
Densidad renovales	211	868	368	79	632	184	53	895
Densidad plantines	211	553	79	211	684	0	53	763
AB ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)	23,5	15,4	20,0	16,2	28,5	20,7	19,8	35,6
Cobertura %	107	79	101	71	106	92	85	94
Altura máxima (m)	7,2	6,5	7,5	8,4	9,5	7,8	8,5	9
Riqueza (N° spp)	7	9	9	6	10	8	8	9

entre el 107% y el 71% (Cuadro N° 1). La presencia de estratificación en el dosel permite la existencia de valores de cobertura mayores al 100%. Pueden considerarse dos grupos de "stands" según su cobertura: las parcelas 1, 3, 5, 8 y las parcelas 2, 7, 4, 6, siendo el primer grupo el que posee los mayores valores de cobertura. En general, se observa una tendencia al incremento de la altura en la secuencia (1-8), con la excepción de un pico en la parcela 5 (Cuadro N° 1). No se presenta un patrón claro con respecto al número de especies por parcela (Cuadro N° 1).

Regresiones efectuadas entre las variables de densidad arbórea, AB, cobertura, altura máxima y riqueza, muestran que sólo la relación densidad/altura es significativa ($P < 0,05$) con $R^2 = 0,58103$.

Análisis de las parcelas

La clasificación realizada es de carácter netamente florístico, ya que se realizó con los datos de presencia/ausencia (Fig. 2). El censo 6 es el más diferente, lo que se debe probablemente a que es el que posee mayor intervención antrópica. Del análisis de los grupos conformados, se puede inferir que son las especies del estrato arbóreo bajo las condicionantes mayoritarias del resultado de la clasificación.

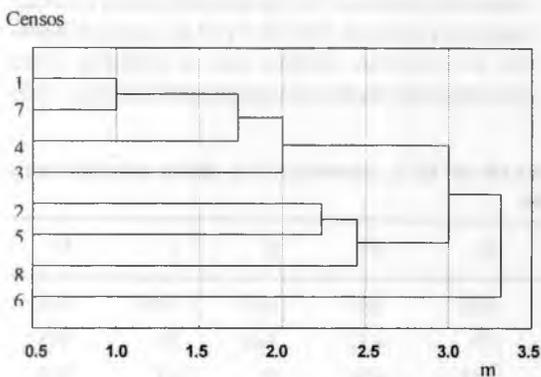


Figura 2. Clasificación de los censos a partir de los valores de presencia/ausencia de especies. En abscisas distancia y en ordenadas los censos. Se utilizó la clasificación por ligamiento completo en Índice de Sorensen.

Se realizó un análisis de correspondencia utilizando diferentes variables de los censos. Los resultados obtenidos muestran que la variación explicada por los tres primeros ejes para todos los análisis es muy baja: 20% para datos de presencia/ausencia, 23% para datos de densidad y 25% para datos de cobertura y área basal. Este resultado indica la alta similitud que las parcelas poseen entre sí, estimando que las mismas no conformarían unidades florísticas o estructurales diferentes, sino que serían una muestra de la variación interna propia de estos bosques.

Composición y patrón de regeneración de las parcelas

La composición específica para cada parcela se presenta en las Cuadro N° 2a (individuos de más de 6,3 cm DAP), 2b (renovales) y 2c (plantines).

La parcela 1 (Fig. 3a) corresponde a un bosque maduro de algarrobo (*Prosopis nigra*) acompañado por guaraniná (*Bumelia obtusifolia*), tala (*Celtis tala*) y sombra de toro (*Jodina rhombifolia*). La alta densidad de la parcela 1 es debida en gran proporción a la presencia de *Achatocarpus praecox*, árbol del estrato inferior que suele presentar tallos múltiples y en este caso sólo aporta el 26 % del AB para la misma parcela (Cuadro N° 2a, b, c). La elevada densidad del estrato arbóreo, que se traduce en los mayores niveles de cobertura total de suelo (por lo tanto menor iluminación), actuaría como un factor homogenizador, creando un ambiente umbrío al que sólo pocas especies de la zona estarían adaptadas. Así es que la única especie del estrato arboreo superior que presenta renuevos dentro de este bosque es *Aspidosperma quebracho-blanco*, especie indistinta al sitio de regeneración, ya que se la observa con alta frecuencia de renovación en casi todas las parcelas estudiadas.

La parcela 2 (Fig. 3b) corresponde a un bosque bajo y más abierto de algarrobo (*P. nigra*), ñandubay (*Prosopis affinis*) y quebracho blanco (*A. quebracho-blanco*). Esta parcela es la de menor área basal y presenta regeneración en las especies que componen su estrato arboreo superior, además de estar colonizadas por otras especies dispersadas por aves como *J. rhombifolia*, *C. tala* y *C. spinosa*.

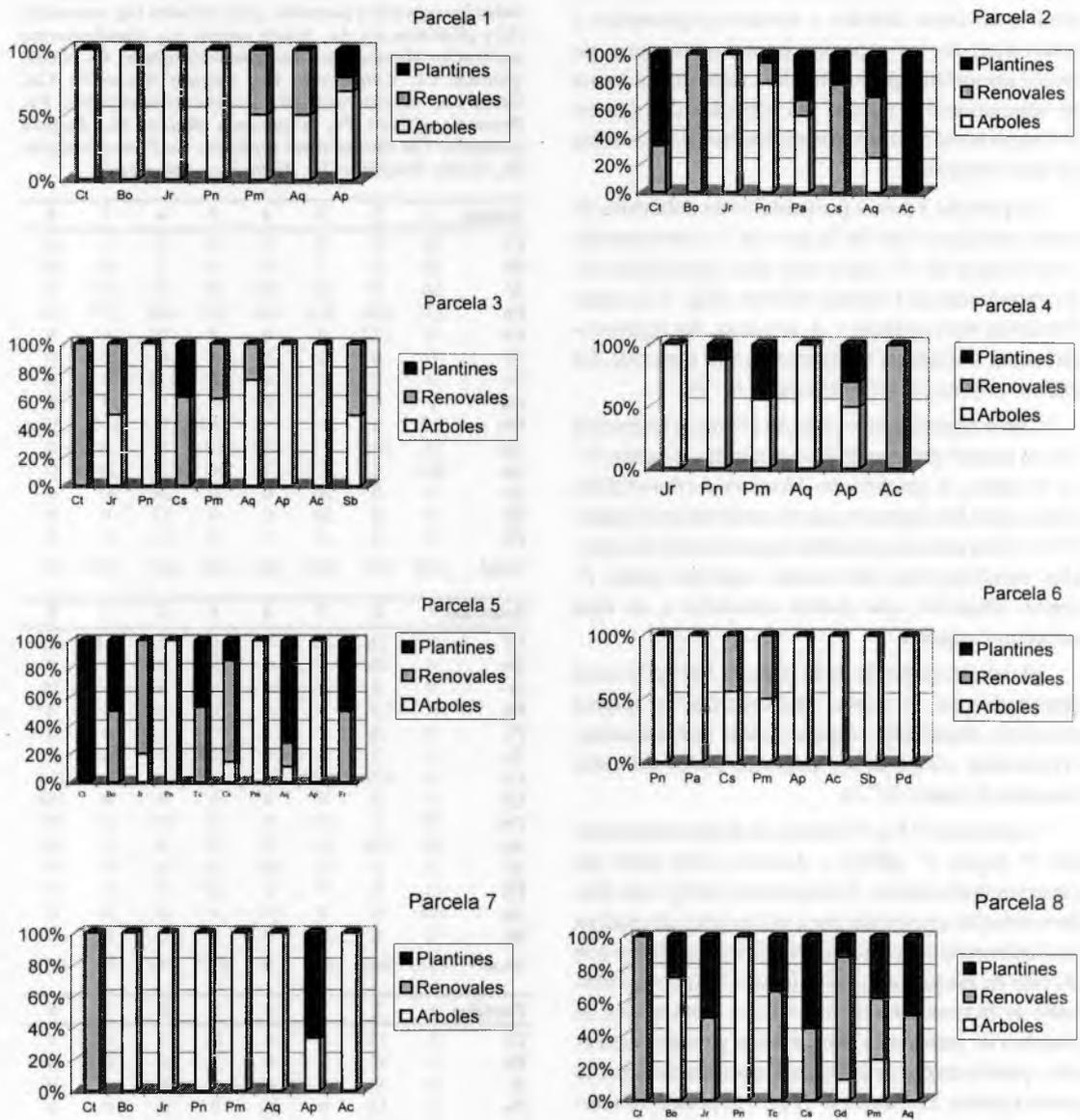


Figura 3. Composición porcentual de árboles, renovales y plantines para cada parcela. Ac, *Acacia caven*; Aq, *Aspidosperma quebracho-blanco*; Bo, *Bumelia obtusifolia*; Cs, *Celtis spinosa*; Ct, *Celtis tala*; Fr, *Fagaria hyemalis*; Gd, *Geoffroea decorticans*; Jr, *Jodina rhombifolia*; Pa, *Prosopis affinis*; Fh *Fagaria hyemalis*; Pd, *Phytolaca dioica*; Pm *Porlieria microphylla*; Pn *Prosopis nigra*; Sb, *Scutia buxifolia*; Tc, *Trithrinax campestris*.

(Cuadro N° 2). En este caso la relación de distribución areal entre árboles y renuevos (plantines y renovales) de las especies dominantes, sería un factor importante para entender el tipo de dinámica de regeneración, ya que las especies del género *Prosopis* no se encontraron reclutando bajo doseles de alta cobertura.

La parcela 3 posee porcentajes de cobertura de suelo similares a los de la parcela 1 y corresponde a un bosque de *P. nigra* con altas densidades de acompañantes del estrato inferior (Fig. 3c), como *Porlieria microphylla* y *A. praecox*. Su regeneración está dominada básicamente por especies del estrato arboreo inferior (Cuadro N° 2).

Con 6 especies en el estrato arboreo, la parcela 4 es la menos diversa de las estudiadas (Cuadro N° 1). *P. nigra*, *A. quebracho-blanco* y *J. rhombifolia* están entre las especies que lo conforman (Cuadro N° 2). Esta parcela presenta regeneración de especies constituyentes del estrato superior como *P. nigra*, situación que podría asociarse a su baja cobertura vegetal.

El estrato superior de la parcela 5 (Fig. 3e) está dominado por *P. nigra*, mientras que la misma presenta abundante regeneración del caranday (*Trithrinax campestris*), palmera típica de estos bosques (Cuadro N° 2).

La parcela 6 (Fig. 3f) posee un dosel compuesto por *P. nigra*, *P. affinis* y *Acacia caven* entre las especies dominantes. Esta parcela incluye un área previamente explotada para extracción de madera y actualmente posee mayor presión de pastoreo que el resto de las parcelas estudiadas. El efecto combinado de la remoción de individuos dominantes, la siembra de pasturas y una presión ganadera excesiva podría explicar la escasa regeneración que la misma posee. La parcela 7 (Fig. 3g) posee características de composición y estructura similares a la 1, con numerosos individuos de *P. nigra* de diámetros inferiores a 40 cm, lo que indicaría una explotación extractiva selectiva sobre individuos de mayor diámetro.

La parcela 8 (Fig. 3h) corresponde a un bosque

Cuadro N° 2. Valores de densidad (individuos/ha) para todas las especies y parcelas, para árboles (a), renovales (b) y plantines (c). Ac, *Acacia caven*; Aq, *Aspidosperma quebracho-blanco*; Bo, *Bumelia obtusifolia*; Cs, *Celtis spinosa*; Ct, *Celtis tala*; Fr, *Fagura hyemalis*; Gd, *Geoffroea decorticans*; Jr, *Jodina rhombifolia*; Pa, *Prosopis affinis*; Pd, *Phytolaca dioica*; Fh, *Fagura hyemalis*; Pm, *Porlieria microphylla*; Pn, *Prosopis nigra*; Sb, *Scutia buxifolia*; Tc, *Trithrinax campestris*.

Arboles	1	2	3	4	5	6	7	8
Ct	26	0	0	0	0	0	0	0
Bo	26	0	0	0	0	0	26	79
Jr	26	53	26	105	26	0	105	0
Pn	237	684	263	184	342	105	237	316
Pa	0	132	0	0	0	79	0	0
Tc	0	0	0	0	0	0	0	0
Cs	0	0	0	0	26	132	0	0
Gd	0	0	0	0	0	0	0	26
Pm	79	0	211	132	184	79	105	53
Aq	26	105	79	132	53	0	26	0
Ap	684	0	237	132	53	79	26	0
Ac	0	0	26	0	0	26	53	0
Sb	0	0	26	0	0	53	0	0
Pd	0	0	0	0	0	53	0	0
Total	1105	869	868	684	684	605	579	474

Renovales	1	2	3	4	5	6	7	8
Ct	0	26	26	0	0	0	53	26
Bo	0	26	0	0	26	0	0	0
Jr	0	0	26	0	105	0	0	26
Pn	0	131	0	0	0	0	0	0
Pa	0	26	0	0	0	0	0	0
Tc	0	0	0	0	237	0	0	53
Cs	0	474	132	0	132	105	0	184
Gd	0	0	0	0	0	0	0	158
Pm	79	0	132	0	0	79	0	79
Aq	26	184	26	0	79	0	0	368
Ac	0	0	0	26	0	0	0	0
Fh	0	0	0	0	53	0	0	0
Ap	105	0	0	53	0	0	0	0
Sb	0	0	26	0	0	0	0	0
Total	211	868	368	79	632	184	53	895

Plantines	1	2	3	4	5	6	7	8
Ct	0	53	0	0	26	0	0	0
Bo	0	0	0	0	26	0	0	26
Jr	0	0	0	0	0	0	0	26
Pn	0	53	0	26	0	0	0	0
Pa	0	79	0	0	0	0	0	0
Tc	0	0	0	0	211	0	0	26
Cs	0	132	79	0	26	0	0	237
Gd	0	0	0	0	0	0	0	26
Pm	0	0	0	105	0	0	0	79
Aq	0	132	0	0	342	0	0	342
Ac	0	105	0	0	0	0	0	0
Fh	0	0	0	0	53	0	0	0
Ac	211	0	0	79	0	0	53	0
Total	211	553	79	211	684	0	53	763

de *P. nigra* con alta densidad y junto con la parcela 5 son las que poseen mayores valores de AB para esta especie. La regeneración en esta parcela es mayormente de especies de frutos carnosos dispersados por animales como: *J. rhombifolia*, *C. tala*, *C. spinosa*, *P. microphylla*, *Geoffroea decorticans* y *T. campestris* (Cuadro N° 2).

La mayoría de las especies componentes del estrato arbóreo superior son heliófilas, de madera dura que dispersan las semillas por medio del viento o de animales, muchas pueden permanecer largos periodos formando bancos de semillas viables, características que concuerdan con la definición de especies pioneras de vida larga (Gómez-Pompa y Vásquez-Yañez, 1981, Whitmore, 1989).

Las parcelas 2 y 4 son las que poseen menor cobertura (mayor irradiación a nivel de suelo) y presentan regeneración de las especies típicas del estrato superior de estos bosques (*P. nigra* y *P. affinis*) (Cuadro N° 2). Por lo contrario, las parcelas con mayor cobertura (1, 3 y 5) poseen mayor regeneración de especies umbrófilas del estrato inferior, estando ausente las típicas del estrato superior (arriba mencionadas). Esta relación cobertura/renovación para las especies que conforman el estrato arbóreo dominante, indicaría la necesidad de claros o doseles abiertos para permitir la perpetuación de la actual composición.

Interpretar el efecto de los claros del dosel y sus tamaños sobre la regeneración natural, junto con la forma en que las especies responden a este tipo de disturbio, sería un factor clave a la hora de estructurar un sistema de explotación racional, adaptado a la dinámica natural de regeneración del bosque. Hubbell y Foster (1986) mencionan que el grado de estabilidad del bosque depende de la escala espacial del análisis, así en comunidades consideradas estables a una determinada escala espacio-temporal, la presencia de disturbios (caída de ramas o árboles, incendios, tala, etc) serían condicionantes importantes a una escala menor, ya que promueven situaciones de no-equilibrio.

CONCLUSIONES

El presente estudio presenta la descripción de comunidades boscosas en buen estado de conservación, aportando al entendimiento de su dinámica sucesional, aspecto muy poco tratado en la bibliografía de este ambiente.

A partir de los datos obtenidos, se observó que todas las especies que constituyen el estrato arbóreo alto (*Prosopis nigra*, *Aspidosperma quebrachoblanco*, *Prosopis affinis* y *Bumelia obtusifolia*), como las que constituyen el estrato arbóreo medio (*Celtis tala*, *Jodina rhombifolia*, *Trithrinax campestris*, *Acacia caven*, *Geoffroea decorticans*, *Porlieria microphylla*, *Scutia buxifolia* y *Achatocarpus praecox*), presentan renovación en el interior de alguna de las 8 formaciones estudiadas. Este tipo de patrón podría ser considerado como indicador de estabilidad temporal en el bosque (Glenn-Lewin *et al.*, 1992).

De los datos obtenidos no se observa que las parcelas constituyan unidades homogéneas diferentes o correspondan a una secuencia cronológica de regeneración. Las mismas representarían parte de la variación específica y estructural de estos bosques bajo este régimen de manejo.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Delcio Peltzer por permitir la realización del trabajo en los bosques de su propiedad; a los Sres. Raúl D'angelo, Sergio De La Lama y Juan Carlos Poledri por la colaboración en las actividades de campo. Al Ing. César Quintero por los datos de suelo.

Trabajo financiado con un subsidio del CONICET.

BIBLIOGRAFÍA

- BÁEZ, J. R. 1942. Regiones forestales de Entre Ríos, Ministerio de Agr. De la Nac. Talleres graf. Case Ladio. 20 pp. Paraná.
- BÁEZ, J. R. 1944. Reseña sobre las pasturas de Entre Ríos. *Rev. Arg. de Agronomía*. XI(2): 129-142. BsAs.
- BROWN, S AND A. E. LUGO. 1990. Tropical secondary forests. *J. Trop. Ecol.*, 6:1-32.
- CABRERA, A. L. AND A. WILLINK. 1980. *Biogeografía de America Latina*. Organización de Estados Americanos. 280 pp. Washington.
- DIGBY, P. AND R. KEMPTON. 1987. *Multivariate analysis of ecological communities*. Chapman & Hall. 203 pp. Londres.
- FINEGAN, B. 1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. *Trends Ecol. Evol.*, 11:119-124.
- GAUCH, H. G. 1982. Sampling methods. En: *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge Univ. Press. : 43-63. Cambridge.
- GLENN-LEWIN, D. C., R. K. PEET AND T. T. VEBLEN (Editors). 1992. *Plant Succession, Theory and Prediction*. Chapman and Hall. 430 pp. London
- GÓMEZ-POMPA, A. AND C. VÁSQUEZ-YAÑEZ. 1981. Successional studies of a rain forest in Mexico. En: D.C. West, H.H. Shugart y D.B. Botkin (Ed.). *Forest Succession: Concepts and Applications*. Springer-Verlag. :246-266. Berlin
- HOLDRIDGE, L. R. 1978. *Ecología Basada en Zonas de Vida*. Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria. 216 pp. San José, Costa Rica
- HUBBEL, S. P. AND R. B. FOSTER. 1986. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. En: Crawley M.J. (Ed). *Plant ecology*. Blackwell. 320 pp. Oxford.
- JOZAMI Y J. DE DIOS MUÑOZ. 1981. *Arboles y arbustos de la provincia de Entre Ríos*. IPNAYS-CONICET. 480 pp. Santa Fé.
- INTA-GOBIERNO DE ENTRE RÍOS. 1990. Carta de suelos de la República Argentina. Departamento La Paz- Tomo I y II. Serie de Relevamiento de Recursos naturales N° 7. Tomo I 146p y II 175 p.
- LEÓN, R. J. Y C. P. MOVIA. 1981. Heterogeneidad de un establecimiento del espinal Correntino-Entrerriano. Modificaciones provocadas por el uso. *Gaceta Agronómica* 1(3): 276-292. BsAs
- MUÑOZ, J. DE DIOS. 1990. Vegetación. En: Carta de suelos de la República Argentina. Departamento La Paz- Serie de Relevamiento de Recursos naturales N° 7. Tomo I II INTA-Gobierno de Entre Ríos. 1990. 330pp
- RICHARDS, P. W. 1983. The three-dimensional structure of tropical rain forest. En: S.L. Sutton, T.C. Whitmore and A.C. Chadwick (Ed.). *Tropical Rainforest Ecology and Management*. Blackwell. :3-10. Oxford.
- TER BRAAK, C. J. F. 1987. Ordination. En: Jongman, R.H.; C.J. ter Braak y O.F. van Tongeren (Eds). *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc Wageningen. pp 91-133.
- WHITMORE, T. C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology* (70): 536-538.