

COMPARACIÓN DE MONTES NATIVOS DE ENTRE RÍOS MEDIANTE EL ESTUDIO DE CURVAS DE DENSIDAD-DIÁMETRO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS⁽¹⁾

COMPARISON OF ENTRE RÍOS NATIVE FORESTS THROUGH STUDY OF DENSITY-DIAMETER CURVES FOR ARBOREAL SPECIES

Arturo Fabián Dorsch⁽²⁾

Rafael Alberto Sabattini⁽²⁾

Fecha recepción: Noviembre 2001

Fecha aceptación: Octubre 2002

1 - Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Investigación PID UNER 2044-1 "Alternativas de manejo silvopastoril en montes nativos del centro-norte de Entre Ríos"

2 - Docentes e Investigadores Cátedra de Ecología - Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER - Ruta 11 km 10,5 - Oro Verde, Entre Ríos. C.C. 24 (3100) Paraná - Entre Ríos. Email fdorsch@fca.uner.edu.ar

SUMMARY

For any silviculture action, is necessary to know the structure, condition and trend of native forest. The objective is to compare native forests of center-north of Entre Ríos with different fisonomic features, through the study of trees diametric classes structure. Five native forests were selected located in Santa Elena (S.E.), Yeso Oeste (Y.O.), Las Garzas (L.G.), Hasenkamp (H) and La Colmena (L.C.), Entre Ríos. Density-diameter curves was in accordance with multiple ages forests. The curves showed that more affected species were *Prosopis nigra* and *Prosopis affinis*, mainly their smaller categories. The causes in each test were different, being the most important the selective pruning not planned, the fire and the intensive grazing. Two main tendencies were observed: a positive, with acceptable presence and density of young *Prosopis* in Y.O., L.G. and H., and another negative with scarce proportion of young *Prosopis* in S.E. and L.C.

Key words: Native forests - *Prosopis* - density-diameter curves - Entre Ríos.

RESUMEN

Para cualquier acción silvicultural, es necesario conocer la estructura, condición y tendencia del monte. El objetivo es comparar montes nativos del centro norte de Entre Ríos con diferentes fisonomías, mediante el estudio de la estructura de clases diamétricas por especie del estrato arbóreo. Se seleccionaron 5 montes nativos ubicados en las localidades de Santa Elena (S.E.), Yeso Oeste (Y.O.), Las Garzas (L.G.), Hasenkamp (H) y La Colmena (L.C.), Entre Ríos. Las curvas de densidad-diámetro correspondieron a montes multietáneos. Las curvas mostraron que *Prosopis nigra* y *Prosopis affinis* fueron las especies más afectadas, principalmente sus categorías menores. Las causas fueron diferentes en cada ensayo, resultando las más importantes la tala selectiva no planificada, el fuego y el sobrepastoreo. Se observaron dos tendencias: una positiva, con aceptable presencia y densidad de juveniles de *Prosopis* en Y.O., L.G. y H., y otra negativa con escasa proporción de *Prosopis* jóvenes en S.E. y L.C.

Palabras clave: Montes nativos - *Prosopis* - curvas de densidad-diámetro - Entre Ríos

INTRODUCCIÓN

La provincia de Entre Ríos cuenta actualmente con aproximadamente el 33,2% de la superficie de tierra firme ocupada por montes nativos (KLEINERMAN Y PÉREZ, 1997), los que se encuentran en distinto estado de conservación. El área en cuestión es menor a 500.000 ha (SPAHN Y CASERMEIRO, 1999), y está localizada en la región centro norte de la provincia.

La ecología es la base natural de la silvicultura y el silvicultor practica de hecho ecología aplicada (HAWLEY y SMITH, 1972). Por ello, frente a cualquier acción de tipo silvicultural en una comunidad vegetal, es de absoluta necesidad determinar su estructura con el fin de actuar correctamente sobre ella en función del objetivo que se tenga (DONOSO ZÉGERS, 1994). Por lo tanto, resulta fundamental conocer el estado actual de los montes y establecer la tendencia que tendrá el crecimiento y desarrollo de la comunidad arbórea característica.

Según KERSHAW (1964), en la vegetación pueden distinguirse tres componentes estructurales: la estructura vertical, indica el ordenamiento de la vegetación en capas, estratos o doseles; la estructu-

ra horizontal, que se refiere a la distribución espacial de los individuos y de las especies en la superficie del rodal; y la estructura cuantitativa o abundancia de cada especie, que puede expresarse a través de la densidad, rendimiento o producción de un rodal.

Para el área descripta, SABATTINI *et al.* (1999) elaboraron una clasificación basada en rangos de densidad total de árboles por ha y la altura promedio de los mismos, incorporando una evaluación del estado de los montes a través de un indicador ecológico combinado que contempla el grado de erosión y el porcentaje de enmalezamiento del monte.

Por otra parte, en las poblaciones naturales la estructura por edades proporciona una valiosa información para determinar si su tendencia es estacionaria, creciente o decreciente, sobre todo en aquellas que poseen características multietáneas (GASTÓ CODERCH, 1980).

El objetivo es comparar montes nativos con fitosomías diferentes del centro norte de Entre Ríos, mediante el estudio de la estructura de clases diamétricas por especie del estrato arbóreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

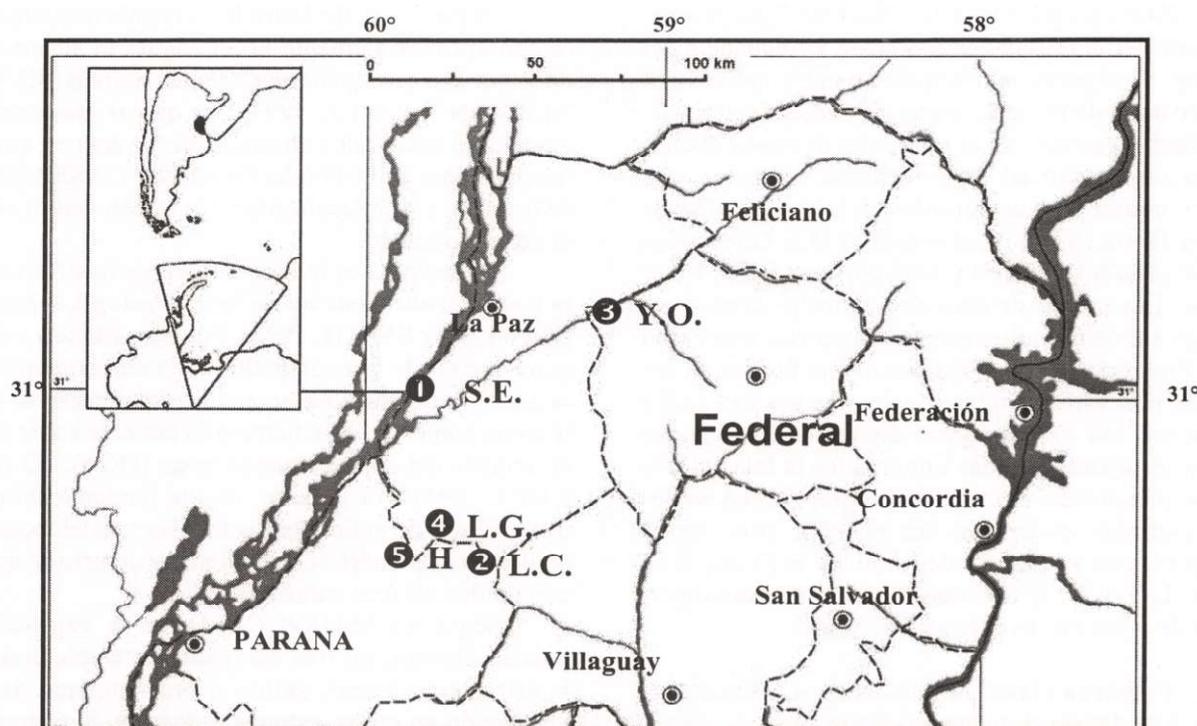
El estudio se desarrolló en 5 montes nativos (figura 1) pertenecientes a la Provincia Fitogeográfica

del Espinal (CABRERA, 1976), ubicados en las localidades de Santa Elena (S.E., Depto. La Paz), Yeso Oeste (Y.O., Federal), Las Garzas (L.G., La Paz), Hasenkamp (H., Paraná) y La Colmena (L.C., Paraná). Los mismos fueron caracterizados sobre la base de la clasificación de SABATTINI *et al.* (1999). Para la evaluación de los árboles se instalaron 10 parcelas circulares permanentes por sitio de muestreo de 10 m de radio en S.E. y 15 m de radio en el resto de los ensayos (Y.O., L.G., H. y L.C.), según la densidad arbórea observada *a priori*, con el objetivo de disponer de aproximadamente 20 a 30 árboles por parcela (SORRENTINO, 1997). Se identificaron con un número los individuos mayores a 5 cm de diámetro, midiéndose aproximadamente a 60 cm de altura el diámetro basal, tomando a cada ramificación existente por debajo de esa altura como un individuo.

Los datos se agruparon en clases diamétricas cada 5 cm, estableciendo el número de intervalos de acuerdo a los máximos diámetros encontrados, que variaron en función del tipo de monte y de la especie considerada. No se tuvieron en cuenta aquellas especies que presentaron densidades relativas menores al 5% y por consiguiente, el número de individuos por clase diamétrica tuvo una escasa representatividad.

Figura 1. Ubicación de los ensayos en el Centro Norte de Entre Ríos. 1: Santa Elena (S.E.); 2: La Colmena (L.C.); 3: Yeso Oeste (Y.O.); 4: Las Garzas (L.G.); 5: Hasenkamp (H.)

Figure 1. Location of testings in the Center-North of Entre Ríos. 1: Santa Elena (S.E.); 2: La Colmena (L.C.); 3: Yeso Oeste (Y.O.); 4: Las Garzas (L.G.); 5: Hasenkamp (H.)



Los montes estudiados corresponden, de acuerdo a la clasificación de Sabattini *et al.* (1999), a los agroecosistemas de monte alto cerrado, monte bajo abierto y monte alto abierto (tabla 1):

Tabla 1. Caracterización de los montes nativos
Table 1. Characterization of native forests

Ubicación del ensayo	Agroecosistema	Características
Santa Elena	Monte alto cerrado (monte-selva)	Altura promedio de los árboles superior a 6 m, cobertura arbórea mayor al 50%
La Colmena	Monte bajo abierto	Altura promedio de los árboles inferior a 6 m, cobertura arbórea menor al 50%
Yeso Oeste		
Las Garzas	Monte alto abierto	Altura promedio de los árboles superior a 6 m, cobertura arbórea menor al 50%
Hasenkamp		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo de S.E. se destacó por su alto valor de densidad, con 1550 ind.ha⁻¹ (tabla 2). En este caso, las especies dominantes típicas del Espinal (*P. nigra*, *P. affinis*, *Acacia atramentaria* y *Acacia cavendishii*), estuvieron escasamente representadas, no llegando conjuntamente al 10% de la densidad relativa,

lo que correspondería a unos 150 ind.ha⁻¹. En su lugar, existe una gran abundancia de especies de rápido crecimiento representativas de ambientes más húmedos, como *Scutia buxifolia*, *Fagara hyemalis*, *Fagara rhoifolia*, *Melia azedarach* y *Mircianthes cispalatensis*. Se destaca la ausencia de *P. affinis*, especie típica del Espinal que le da nombre al distrito fitogeográfico al cual pertenecen todos los ensayos.

El ensayo de Y.O., en cambio, mostró una estructura arbórea en la cual dominan las especies de *Prosopis* (85,3% de la densidad), resultando a su vez el de menor densidad total y menor riqueza de especies (tabla 2).

En L.G. la especie de mayor densidad relativa fue *P. affinis* (45,3%), mientras que *A. atramentaria* (27,5%) presentó la mayor abundancia en comparación con los otros ensayos, en los cuales tuvo valores insignificantes. La densidad total fue la segunda en importancia (526 ind/ha).

En H. la densidad total y la proporción de *P. nigra* presentaron valores similares a Y.O.; sin embargo, su riqueza específica fue mayor (7 especies).

El ensayo L.C. mostró una densidad similar a L.G., pero su distribución fue muy diferente, ya que la especie dominante casi absoluta fue *A. cavendishii* (90,7%) y las especies de *Prosopis* sólo superan conjuntamente el 5%.

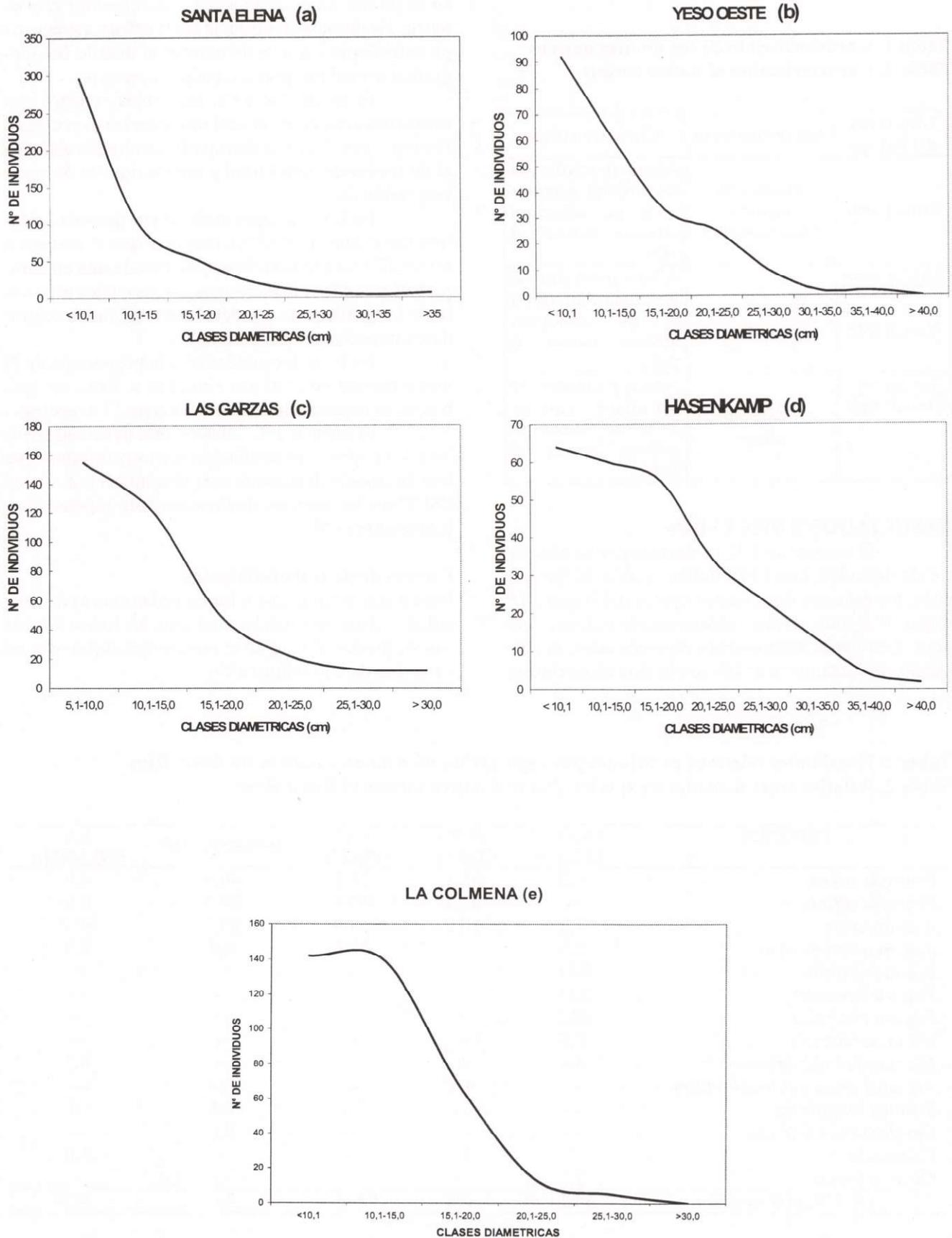
Curvas de densidad-diámetro

Pese a que la tendencia y forma de las curvas de densidad - diámetro fueron similares en todos los ensayos, pueden distinguirse situaciones diferentes en cada uno de ellos (figura 2).

Tabla 2. Densidades relativas de árboles por especie (%) de 5 montes nativos de Entre Ríos
Table 2. Relative trees densities by species (%) of 5 native forests of Entre Ríos

ESPECIES	SANTA ELENA	YESO OESTE	LAS GARZAS	HASENKAMP	LA COLMENA
<i>Prosopis nigra</i>	4,2	43,1	15,2	40,4	4,9
<i>Prosopis affinis</i>	--	42,2	45,3	26,3	0,5
<i>Acacia cavendishii</i>	3,2	10,2	10,9	23,1	90,7
<i>Acacia atramentaria</i>	2,3	--	27,5	0,4	0,3
<i>Scutia buxifolia</i>	24,6	--	--	--	--
<i>Fagara hyemalis</i>	22,9	--	--	--	--
<i>Fagara rhoifolia</i>	22,3	--	--	--	--
<i>Melia azedarach</i>	8,6	--	--	--	--
<i>Mircianthes cispalatensis</i>	8,4	--	--	--	0,5
<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	--	4,4	--	0,4	--
<i>Schinus longifolius</i>	--	--	1,1	0,8	--
<i>Geoffroea decorticans</i>	--	--	--	8,6	--
<i>Celtis tala</i>	--	--	--	--	3,0
Otras especies	3,5	--	--	--	--
DENSIDAD (ind/ha)	1550	318	526	361	518

Figura 2. Curvas de densidad-diámetro de los montes nativos analizados.
 Figure 2. Density-diameter curves of native forests analyzed

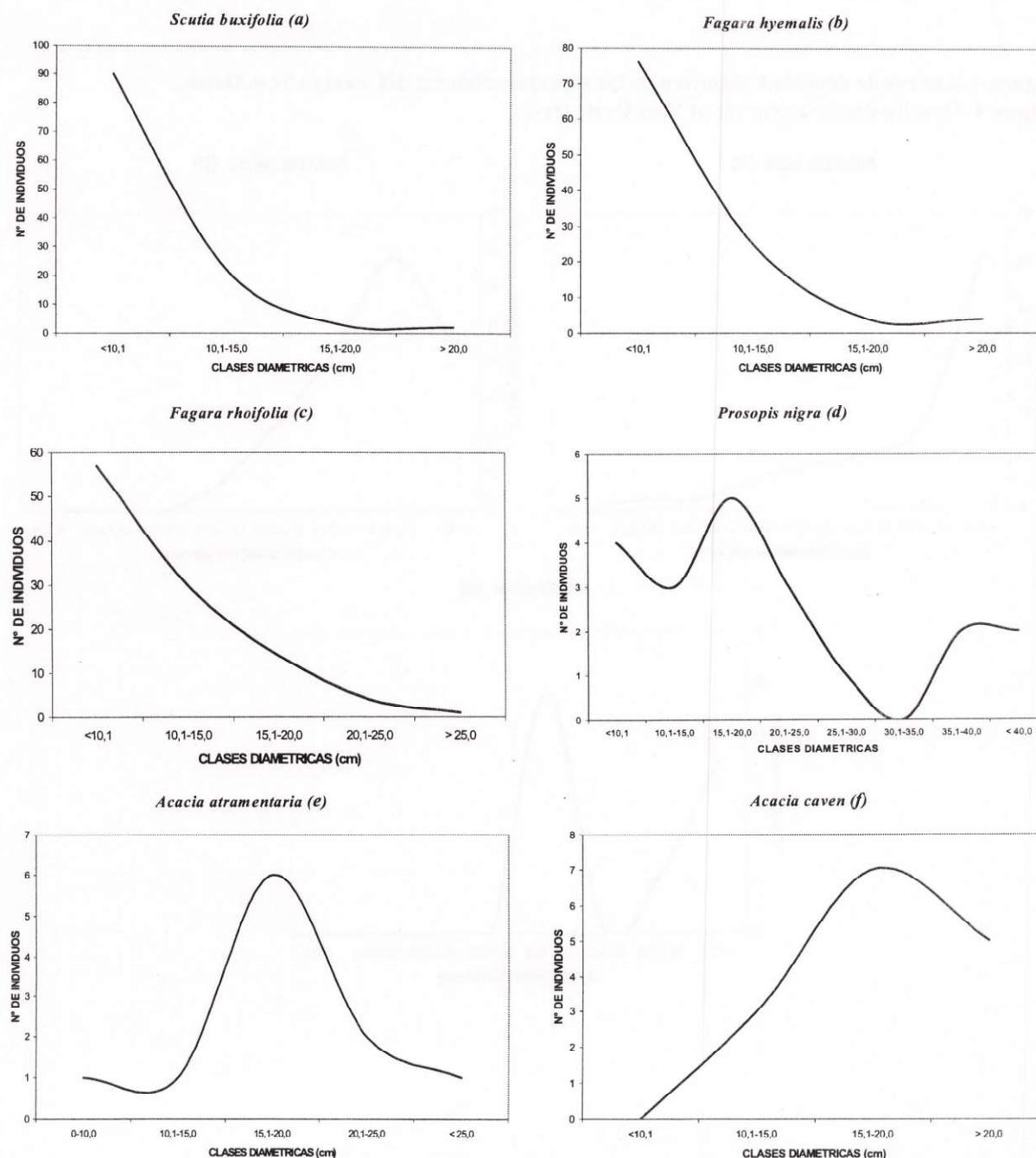


La curva de S.E. (figura 2a) muestra un claro predominio de especies de menor clase diamétrica, lo que se interpreta como una tendencia creciente de la población total de árboles. Sin embargo, al analizar la estructura de tamaños de las especies más relevantes (figura 3), se puede afirmar que esta situación se debe a la invasión de las especies de rápido crecimiento, como *S. buxifolia* (figura 3a), *F. hyemalis* (3b) y *F. rhoifolia* (3c) respecto de *P. nigra* (3d), *A. atramentaria* (3e) y *A. caven* (3f). Las tres

primeras presentan mayor proporción de individuos de menor tamaño, en tanto que la proporción de árboles de diámetro grande es muy baja. La abundancia de individuos de gran tamaño podrían asemejarse a la densidad real que estas especies tenían antes de haberse producido el disturbio, de valor menor al actual (figuras 3a, 3b y 3c). Por otra parte, las tres últimas especies (figuras 3d, 3e y 3f) mostraron una disminución de sus juveniles, fundamentalmente las del género *Acacia*.

Figura 3. Curvas de densidad-diámetro de las especies arbóreas del ensayo Santa Elena.

Figure 3. Density-diameter curves of Santa Elena tree



En Y.O. (figura 4) se observó una disminución en la densidad de individuos de menores diámetros de *P. affinis* (4b), los que se vieron afectados por alguna perturbación ambiental ocurrida en el ecosistema. Los espinillos (4c) mostraron una irregular distribución de frecuencias. La proporción de juveniles fue muy alta, pero el pico de densidad estuvo entre los 20,1 y 30 cm, mientras que entre 10,1 y 20 cm no se registraron árboles.

En L.G. (figura 5) la distribución de *P. nigra* mostró una disminución de las categorías inferiores, en tanto que la clase diamétrica comprendida entre 10,1 y 20 cm fue la más abundante (figura 5a). En *P. affinis* (figura 5b) las clases menores a

15 cm fueron las dominantes, lo que provee una buena población de juveniles que aseguraría una tendencia favorable. Las especies de *Acacia* (figuras 5c y 5d) mostraron curvas similares entre sí, típicas de la estructura multietánea de un bosque nativo prístino (TORTORELLI, 1956).

La población de *P. nigra* en H. (figura 6a) presentó una distribución uniforme en prácticamente todas las clases diamétricas, lo que evidenció condiciones de equilibrio entre la especie y su ambiente. *P. affinis* y *A. caven* (figuras 6b y 6c) mostraron una leve disminución de las categorías menores, pero no de gran magnitud.

Figura 4. Curvas de densidad-diámetro de las especies arbóreas del ensayo Yeso Oeste
 Figure 4. Density-diameter curves of Yeso Oeste trees.

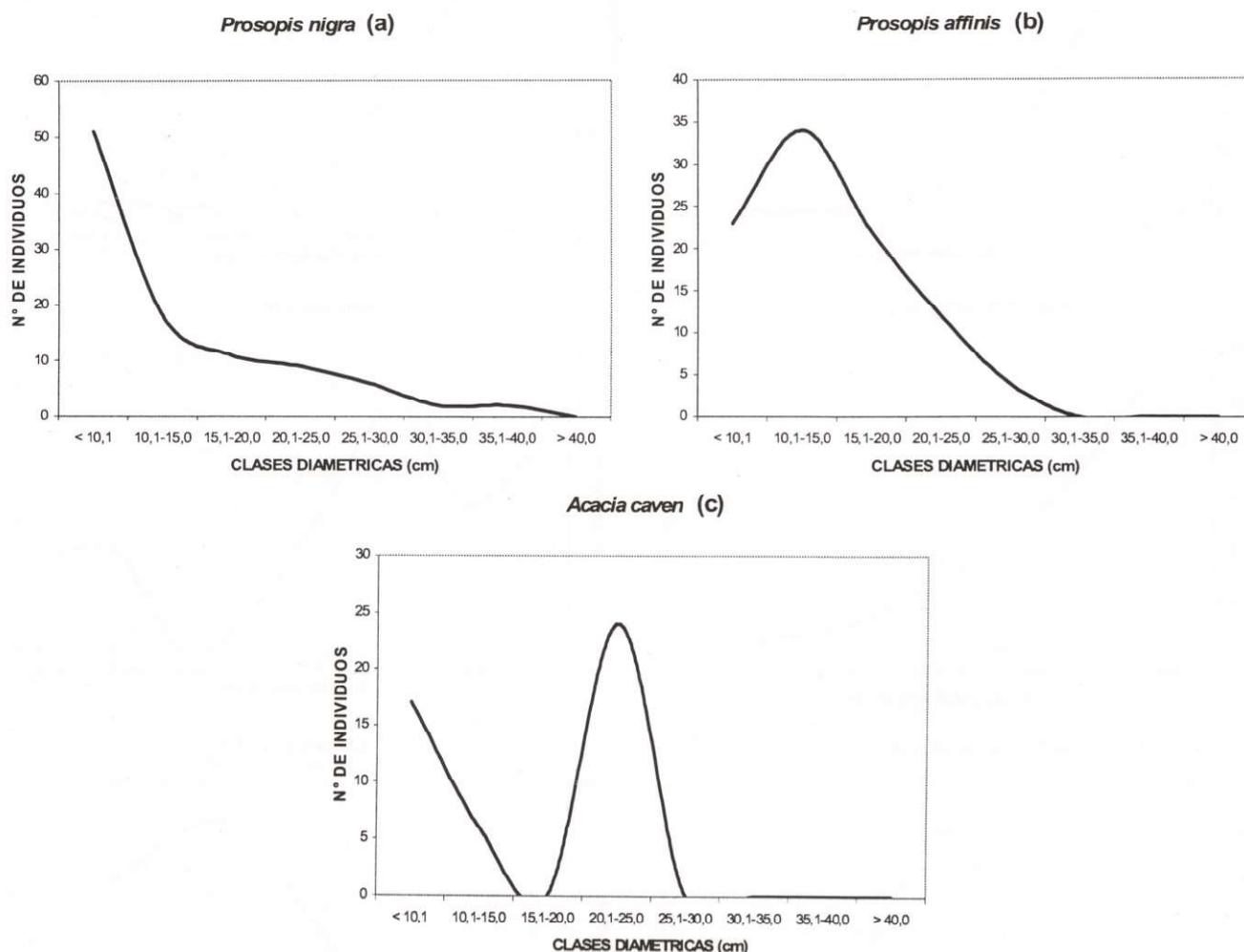


Figura 5. Curvas de densidad-diámetro de las especies arbóreas del ensayo Las Garzas
 Figure 5. Density-diameter curves of Las Garzas trees.

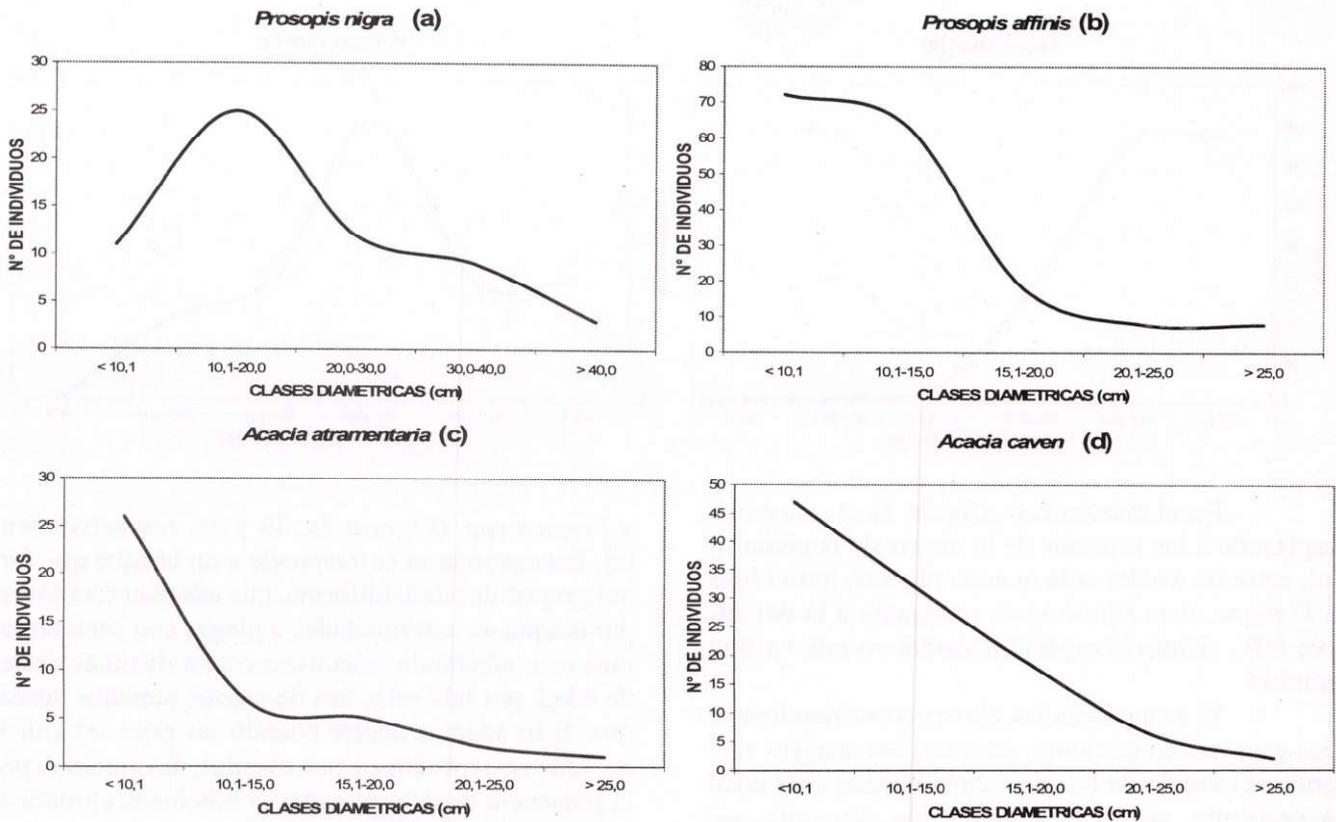


Figura 6. Curvas de densidad-diámetro de las especies arbóreas del ensayo Hasenkamp
 Figure 6. Density-diameter curves of Hasenkamp trees.

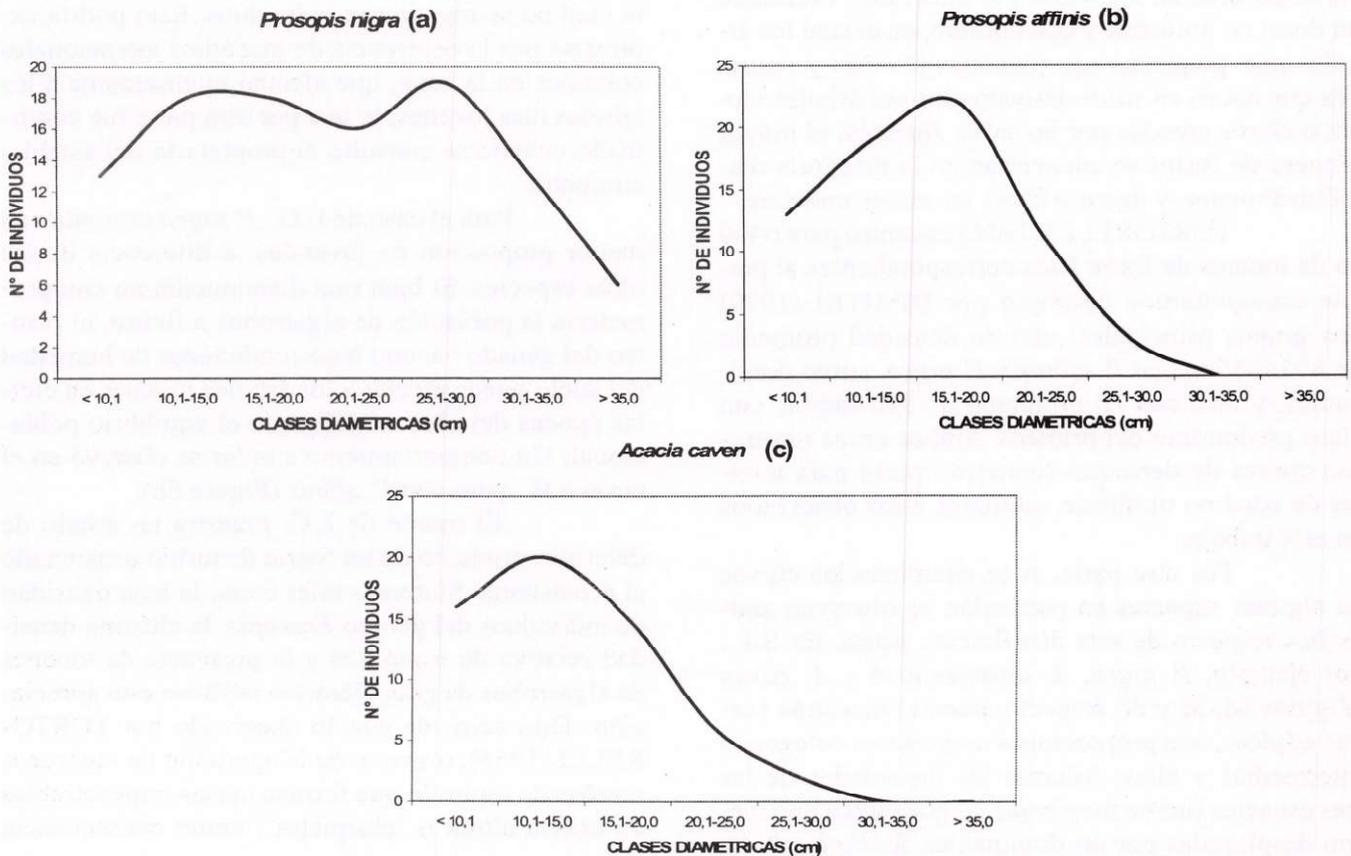
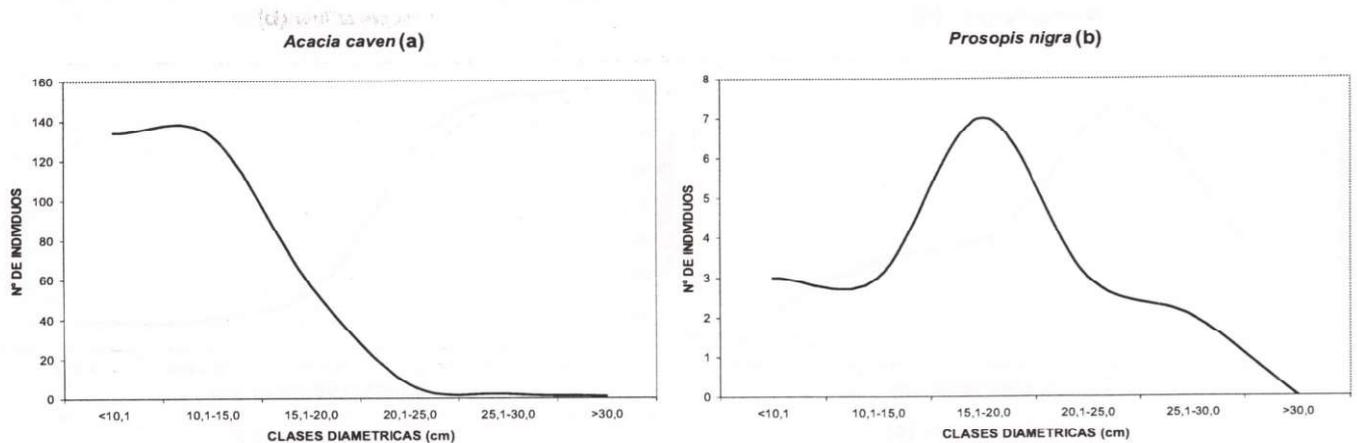


Figura 7. Curvas de densidad-diámetro de las especies arbóreas del ensayo La Colmena
Figure 7. Density-diameter curves of the La Colmena arboreal species.



En el ensayo L.C. (figura 7), *A. caven* ha desplazado a las especies de la matriz de la comunidad, entre las cuales sólo quedan algunos individuos de *P. nigra*. Esta situación es semejante a la del ensayo S.E., siendo la especie invasora en este caso el espinillo

Si se analizan las curvas correspondientes a las especies en conjunto, en todos los ensayos responde al modelo de bosques multietáneos o de edad no uniforme, según la clasificación descrita por DANIEL *et al.* (1982). Corresponde a montes naturales que cuentan generalmente como mínimo con tres clases de edades o tamaños, las que con frecuencia se encuentran separadas por intervalos. Presentan un dosel no uniforme y discontinuo, en el cual los árboles más pequeños son plántulas jóvenes y renuevos que nacen en sitios desocupados por árboles viejos o claros creados por las talas. Además, el mayor número de fustes se encuentran en la categoría diamétrica menor, y decrece hacia las clases mayores.

TORTORELLI (1956) encontró para 6400 ha de montes de Entre Ríos correspondientes al parque mesopotámico descrito por DIMITRI (1979) dos grupos principales: uno de densidad promedio de 895 ind/ha, con *P. affinis* y *P. nigra* como dominantes, y otro con un promedio de 320 ind/ha, con claro predominio del primero. Ambos casos mostraron curvas de densidad-diámetro típicas para montes de edad no uniforme, similares a los observados en este trabajo.

Por otra parte, si se examinan las curvas de algunas especies en particular, se observan anomalías respecto de esta distribución típica. En S.E., por ejemplo, *P. nigra*, *A. atramentaria* y *A. caven* (Figuras 3d, 3e y 3f, respectivamente) muestran curvas atípicas, con proporciones mayores en categorías intermedias y altas. Además las densidades de las tres especies fueron muy bajas, lo que indica que fueron desplazadas por las dominantes *Scutia buxifolia*

y *Fagara* spp. (Figuras 3a, 3b y 3c, respectivamente). Esta estructura corresponde a un bosque que forma grupos de edad uniforme, que adoptan esta forma por ataque de enfermedades o plagas con carácter jerárquico, afectando selectivamente a distintas clases de edad, por tala selectiva de ciertos tamaños deseados. Esto además ocurre cuando las especies consideradas se reproducen por oleadas, favorecidas por la presencia de determinadas condiciones climáticas (DANIEL *et al.*, 1982).

En el ensayo Y.O. se observó que la distribución de espinillos (figura 4c) estuvo afectada en la categoría de individuos entre los 10,1 y 20 cm, en la cual no se registraron individuos. Esto podría explicarse por la ocurrencia de incendios intencionales comunes en la zona, que afectan intensamente a los árboles más jóvenes, lo que por otra parte fue confirmado cuando se consultó al propietario del establecimiento.

Para el caso de L.G., *P. nigra* presenta una menor proporción de juveniles, a diferencia de las otras especies. Si bien esta disminución no comprometería la población de Algarrobos a futuro, el pisoteo del ganado vacuno bajo condiciones de humedad del suelo puede afectar a los árboles jóvenes en ciertas épocas del año, modificando el equilibrio poblacional. Un comportamiento similar se observó en el ensayo H., pero con *P. affinis* (Figura 6b).

El monte de L.C. muestra un estado de deterioro producto de un fuerte disturbio ocasionado al ecosistema. Síntomas tales como la baja densidad de individuos del género *Prosopis*, la altísima densidad relativa de espinillos y la presencia de tocones de Algarrobos de gran diámetro ratifican esta apreciación. Esto coincide con lo observado por TORTORELLI (1956), respecto de la aparición de vigorosos retoños de espinillo que forman masas impenetrables de escasa altura o "chirpiales", como consecuencia

de la tala de árboles.

CONCLUSIONES

Todos los ensayos estudiados respondieron a estructuras de montes de edad no uniforme o multietáneos, característica de los montes naturales, si se considera la totalidad de las especies que lo conforman. Sin embargo, el estudio de las estructuras diamétricas de las poblaciones componentes de la comunidad permitió distinguir distintas situaciones de degradación, como talas selectivas no planificadas, incendios, efecto del sobrepastoreo y otras.

Se observaron dos tendencias diferentes en los montes estudiados. Hubo casos con tendencia favorable, que mostraron aceptables valores de densidad de juveniles de las especies típicas del espinal, como ocurrió en Yeso Oeste, Las Garzas y Hasenkamp; por otra parte, Santa Elena y La Colmena muestran un deterioro de su estructura original debido a la escasa presencia y densidad relativa de individuos jóvenes de *Prosopis*.

La información generada resulta de importancia si se consideran planes de mejoramiento de los montes nativos que incluyan extracción selectiva de árboles o incorporación de especies nativas para reemplazamiento, ya que es indispensable conocer el estado y tendencia de las poblaciones arbóreas y su estructura para no comprometer su estabilidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Ed. Norberto Muzzachodi por sus aportes y revisión crítica del manuscrito

BIBLIOGRAFÍA

- CABRERA, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2da. Ed., Tomo II, Fascículo 1. Ed. ACME, Buenos Aires. 85 p.
- DANIEL, T.W.; Helms, J.A.; F.S. Backer. 1982. Principios de silvicultura. Ed. Mc Graw-Hill. 1ª. Ed. en español. 492 p.
- DIMITRI, M.J. 1979. Las áreas argentinas de bosques espontáneos. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2da. Ed., Tomo II, Fascículo 16-1: Árboles forestales, maderas y silvicultura en Argentina. Ed. ACME, Buenos Aires. pp 6-17.
- DONOSO ZEGERS, C. 1994. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Ecología Forestal. Ed. Universitaria, Chile, 2da. Ed. 484 p.
- GASTO CODERCH, J.M. 1980. Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza. Ed. Universitaria, Chile. 573 p.
- HAWLEY, R.C.; Smith, D.M. 1972. Silvicultura práctica. Ed. Omega, Barcelona. 544 p.
- KERSHAW, K.A. 1964. Quantitative and dynamic Ecology. American Elsevier Publishing Company, New York.
- KLEINERMAN, R.; Pérez, J.M. 1997. Estimación del área cubierta por monte nativo en la provincia de Entre Ríos. Secretaría de la Producción, Gobierno de Entre Ríos. 19 p.
- SABATTINI, R.A.; Wilson, M.G; Muzzachodi, N.; A.F. Dorsch. 1999. Guía para la caracterización de agroecosistemas del centro norte de Entre Ríos. Revista Científica Agropecuaria 3: pp. 7-19.
- SORRENTINO, A. 1997. Diseño y ejecución de inventarios forestales. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 350 p.
- SPAHN, E.; Casermeiro, J. 1999. Caracterización agroecológica y productiva de la zona norte de Entre Ríos. En: Sistemas agroforestales para pequeños productores de zonas húmedas. Casermeiro-Spahn Ed., pp. 23-38.
- TORTORELLI, L.A. 1956. Maderas y bosques argentinos. Ed. ACME, Buenos Aires. 910 p.