

Población y Asociaciones de *Trichocereus pasacana* (*Cactaceae*) en Los Cardones, Argentina

M. de Viana*; N. Acreche* #; R. Acosta* y L. Moraña*

* U. N. Sa., Facultad y Museo de Ciencias Naturales, Mendoza 2. 4400, Salta, Argentina.

Dirección General de Cultura de la Provincia, Caseros 460. 4.400 Salta, Argentina.

(Rec. 14-VI-1989. Acep. 14-III-1990)

Abstract: Abundance, distribution and species association of *Trichocereus pasacana* were studied at Los Cardones National Park Salta, Argentina. 3200 ha were sampled using areal methods. Mean density was 34,33 individuals ha. Two distinctive groups were found: one of higher density including number of renewals, and the other of lower density and absence of renewals. Altitude was negatively related to density. Adults distribute randomly, while renewals are found aggregated. 20% of individuals were associated to *Larrea divaricata* and 37% with *L. divaricata*, *Bougainvillea* sp., *Baccharis* spp. and *Prosopis ferox*. Only 11% was not associated.

Key words: arid vegetation, plant communities, Argentina.

Los estudios cuantitativos realizados sobre la vegetación de zonas áridas, demuestran que las interacciones bióticas desempeñan un importante papel en la determinación de la estructura espacial y densidad de las poblaciones (Fonteyn & Mahall 1981, Steenbergh & Lowe 1969, Turner *et al.* 1966. Waisel 1971, Yeaton & Cody 1976, Yeaton *et al.* 1977).

En el caso particular de los cactus columnares, la estrecha relación detectada con *Larrea divaricata*, por ejemplo, se considera indispensable para el establecimiento y la supervivencia de éstos ya que esa especie actuaría como "planta nodriza" (nurse plant) (Niering *et al.* 1963).

A pesar de la aparente homogeneidad y estabilidad de las zonas áridas, se han detectado variaciones en la densidad de las poblaciones de distintas especies de cardones (*Carnegiea gigantea*, *Trichocereus pasacana* Britton et Rose, *Cereus giganteus*). Estas variaciones se consideran producto principalmente de cam-

bios en las tasas de establecimiento y mortalidad de estas parentales de larga vida, produciendo poblaciones con estructuras de edad sesgadas (Martin & Turner 1977), predominando las clases de edad correspondientes a los adultos (Goldberg & Turner 1986).

Considerando que *Trichocereus pasacana* es una especie de muy lento crecimiento que es explotada por su madera, el estudio de sus características bioecológicas es considerado de fundamental importancia para encarar programas de manejo.

En el presente trabajo, se estudian las interacciones bióticas (asociaciones con otras especies), estructura espacial y densidad de *T. pasacana*.

MATERIAL Y METODOS

El área del Parque Nacional Los Cardones (25 03' S, 65 51', 66 05' W), cubre alrededor de 70000 ha. El sector noroccidental del parque, un área de 3200 ha, fue dividido en cuadrículas de 500 x 500 m (Fig. 1). Se realizó

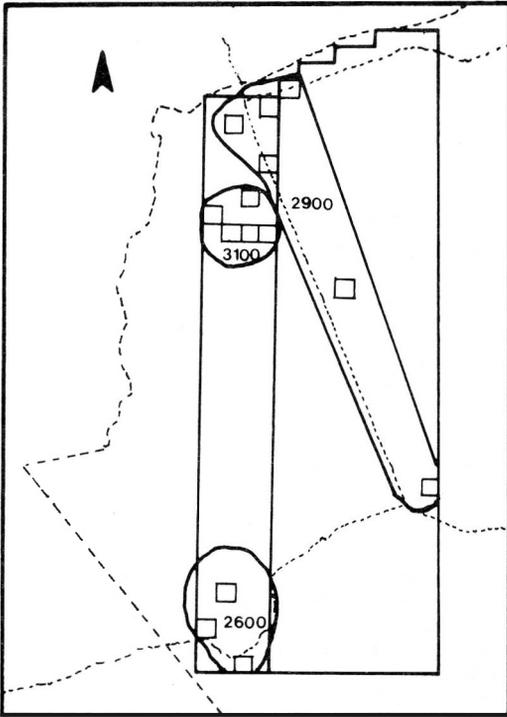


Fig. 1. Área de estudio y ubicación de las zonas diferenciadas según la altitud.

muestreo al azar, tomando un 10% de las cuadrículas y cubriendo un mínimo de tres transectas de 100 x 10 m en cada una. Avanzando hacia el Este se estudiaron dos cuadrículas en una primera aproximación a este sector. El área muestreada tiene una altitud promedio de 2918 msnm. Para cada cardón incluido en las transectas, se midió altura mediante tubos de aluminio telescópicos y la asociación con otras especies vegetales se determinó registrando la presencia o ausencia de la o las especies que crecen a una distancia cero del mismo. Las muestras de cardones asociados y no asociados se compararon mediante las pruebas de mediana y Chi Cuadrado.

El patrón de distribución se evaluó mediante la prueba de varianza / media y T de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

La densidad promedio en el área muestreada fue de 34.33 cardones/ha, baja en comparación con cactus columnares de Arizona (Niering y otros 1963), con un 83.28% de adultos y un 16.72% de renuevos (< 16 cm) (Cuadro 1). Estos valores, altos en cuanto a representatividad de renuevos, decaen a partir de la primera clase de altura debido probablemente, a las bajas tasas de reclutamiento y/o altas de mortalidad en los períodos de sequía y las frecuentes

heladas, más severas en las zonas de mayor altitud, lo que explicaría además la desigual representatividad de renuevos en las distintas zonas estudiadas. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que, si bien la clase de renuevos abarca alturas menores de 16 cm, ésta se encuentra subvalorada debido a la dificultad de detectar los renuevos en sus primeras etapas, sobre todo considerando su tendencia a encontrarse asociados con otras especies.

Con base en la localización de las cuadrículas, se pueden distinguir tres zonas: 2600, 2900 y 3100 msnm promedio, en las que se observa una relación inversa entre la altitud y la densidad de los cardones. En efecto, en la zona de menor altitud, al sur, la densidad calculada fue máxima, 62.22 cardones / ha, presentando además, el mayor porcentaje de renuevos (38.33%), el 91.96% del total de renuevos del área estudiada. En la zona de altitud media, correspondiente al sector de la "Recta de Tin Tin", la densidad promedio fue de 33,30 cardones / ha y en la zona de altitud máxima, faldeos del cerro Tin Tin, de 23.30 cardones / ha ($r = -0.73$, $p < 0.001$, $N = 13$) (Fig.1). La sensibilidad a las heladas de estas cactáceas es conocida aún en la clase de los adultos (Steenbergh & Lowe 1977), lo que explica estos resultados.

El patrón de distribución predominante de los cardones es al azar, en las tres zonas diferenciadas por altitud. en la zona de menor altitud, si bien la población en su totalidad tiene una distribución al azar, los renuevos distribuyen contagiosamente (Cuadro 1). Esto se explica por la disponibilidad de microambientes para la germinación y la dispersión.

La diferenciación de los patrones característicos de renuevos y adultos puede explicarse por una tendencia al autorraleo en la fase de establecimiento. Se observa así la tendencia contagiosa -> azar -> uniforme, sin llegar a este último tipo de distribución con un grado aceptable de significación (Anderson 1970, Phillips & MacMahon 1981). Si bien la prueba de Varianza/ Media es dependiente del tamaño de la muestra (Ebert & McMaster 1981) el error más común en zonas desérticas es una sobrevaloración de patrones regulares debido a la incapacidad de discriminación de individuos muy cercanos (Matteucci y Colma 1982), lo que no ocurre en el caso de cardones. No obstante, es de destacar que el patrón estimado se refiere al tamaño de transecta utilizada (100 x 10 m).

CUADRO 1

Altitud promedio de las tres zonas muestreadas, densidad total, de adultos y renuevos (individuos/ha), patrón de distribución y altura promedio (metros), de *Trichocereus pasacana*

Alt msnm	Densidad Total (ha)	Densidad Adultos	Densidad Renuevos	Altura Media	Patrón Total	Patrón Adultos	Patrón Renuev
2600	66.64	41.06	25.50	1.66	azar	azar	cont
2900	27.90	27.48	0.41	2.88	azar	azar	azar
3100	22.64	21.98	0.66	2.12	azar	azar	azar

considerada como representativa a partir de que la distribución de frecuencias de cardones por transecta cubre el rango completo que va de 0 a 11 cardones.

De los 287 cardones estudiados, se registraron las asociaciones de 258. De éstos, sólo el 11.24% no presentó asociación con otras especies vegetales. Del 88.76% que registró asociación, ésta fue más frecuente con *Larrea divaricata* (20.15%), *Prosopis ferox* (4.33%), *Aphyocladus spartioides* (2.75%) y *Flourensia fiebrigii* (2.36%). Se detectaron también asociaciones múltiples. En las cuadrículas estudiadas, se registró un promedio de 11.08 cardones asociados (SD = 7.86) mientras que la media de cardones no asociados fue de 0.77 (SD = 1.09) cardones por cuadrícula. La prueba de la mediana registró un alto nivel de significación entre los valores observados ($P < 0.001$).

El 100% de los renovales está asociado con otra especie. El 2.08% está asociado únicamente con *L. divaricata*, el 31.25% con *L. divaricata* y otras especies; el 10.41% está asociado con *A. spartioides*, el 6.25% a *P. ferox* y el 6.25% a *F. fiebrigii*.

Estos datos ponen de relieve la importancia de las relaciones bióticas para el establecimiento de esta especie, lo que sería un fenómeno de tipo general en las cactáceas columnares (Hutto y otros 1986, McAuliffe 1984, Vandermeer 1980). No obstante, es de cuestionar en este caso la función de *L. divaricata* como planta nodriza, ya que la afinidad con otras especies, como *A. spartioides*, es mayor.

La distribución de frecuencias por clases de altura, se realizó para el total de cardones (287), observando una alta representación de renuevos. Las menores frecuencias corresponden a las clases mayores de 550 cm (Fig. 2A). Entre las tres zonas, definidas por su altitud promedio, se observan diferencias en las distri-

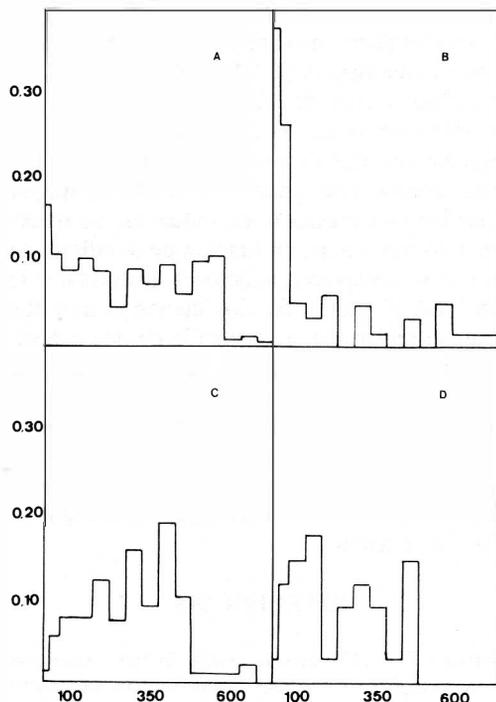


Fig. 2. Distribución de frecuencias por clases de altura. A: población total (N = 287), B: correspondiente a la zona de 2600 msnm (N = 60), C: correspondiente a la zona de 2900 msnm (N = 90), D: correspondiente a la zona de 3100 msnm (N = 34).

buciones de las clases de altura (Fig. 2 B - D). Como se mencionó anteriormente, sólo en la zona de menor altitud (Fig. 2 B), la clase de renuevos se encuentran ampliamente representada. En la zona de mayor altitud promedio (Fig. 2 D), la altura máxima registrada es de 440 cm, mientras que en las otras zonas las clases superiores se encuentran representadas, hasta un máximo de 700 cm.

La importancia relativa de la clase de renuevos (16.72% del total de cardones), se estableció con base en la comparación de las

distribuciones de frecuencia correspondientes con las de *Cereus giganteus* y *Carnegiea gigantea* en Arizona (Niering y otros 1963). En el análisis por zonas, se observaron amplias fluctuaciones, incidiendo en el total los valores observados en el sur del área de estudio, la de menor altitud.

RESUMEN

Un estudio de la abundancia, patrón de distribución y asociación con otras especies, de *Trichocereus pasacana*, se realizó con muestreo por área en una superficie de 3200 ha dividida en cuadrículas de 500 x 500m, en las que se cubrió el 10% de cada una. Se registró una densidad promedio de 34.33 cardones/ha, distinguiéndose dos grupos: uno de menor densidad y ausencia de renuevos y el otro de mayor densidad con presencia de renuevos. Se determinaron tres zonas, en función de la altitud, en las que se observaron relaciones inversas con la densidad. El patrón de distribución al azar fue el único registrado, a excepción de una cuadrícula donde fue contagioso, para los renuevos. El 20% de los cardones se encontró asociado exclusivamente a *Larrea divaricata*; el 37% presentó asociaciones múltiples con *Larrea divaricata*, *Bougainvillea sp.*, *Baccharis spp.* y *Prosopis ferox*, entre otras. Sólo el 11% no registró asociación.

REFERENCIAS

- Anderson, D.J. 1970. Spatial patterns in some Australian dryland plant communities. Spatial patterns and statistical distributions. pp 1-23. in: Statistical Ecology (ed. by G.P. Patil, E.C. Pielou & W.E. Waters).
- Ebert, T.a. & G.S. McMaster. 1981. Regular pattern of desert shrubs: a sampling artefact?. J. Ecol. 69: 559-564.
- Fonteyn, P.J. & P.E. Mahall. 1981. An experimental analysis of structure in a desert plant community. J. Ecol. 69: 883-896.
- Goldberg, D.E. & R.M. Turner. 1986. Vegetation change and plant demography in permanent plots in the Sonoran desert. Ecol. 67: 695-712.
- Hutto, R.L., J.R. McAuliffe y L. Hogan. 1986. Distributional associates of the Saguaro (*Carnegiea gigantea*). Southw. Nat. 31: 469-476.
- Martin, S.C. & R.M. Turner. 1977. Vegetation change in the Sonoran desert region, Arizona and Sonora. Ariz. Acad. Sc. 12: 59-69.
- Mateucci, S. Y A. Colma. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Monografía N° 22. Secretaria General de la Q. E. A., Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington.
- McAuliffe, J.R. 1984. Sahuaro-nurse tree associatios in the Sonoran Desert: competitive effect of sahuos. Oecologia, 64: 319-321.
- Niering, W.A.; R.W. Whittaker & C.H. Lowe, 1963. The saguaro: a population in relation to its environment. Science. 142: 15-23.
- Phillips, D.L. & J.A. MacMahon. 1981. Competition and spacing patterns in desert shrubs. J. Ecol. 69: 97-115.
- Steenbergh, W.F. & C.H. Lowe. 1969. Critical factores during the first years of life of the saguaro (*Cereus giganteus*) at Saguaro National Monument, Arizona, Ecol. 50: 825-834.
- Steenbergh, W.F. & C.H. Lowe. 1977. Ecology of the saguaro: II. Reproduction, germination, establishment, growth and survival of the young plant. Nat. Park Serv. & The Univ. Arizona, Tucson, 242 p.
- Turner, R.M.; S.M. Alcorn; G. Olin & J.A. Booth. 1966. The influence of shade, soil, and water on saguaro seedling establishment. Bot. Gaz. 127: 95-102.
- Vandermeer, J. 1980. Saguaros and nurse trees: a new hypothesis to account for population fluctuations. The Southwestern Nat. 25: 357-360.
- Waisel, Y. 1971. Pattern of distribution of some xerophytic species in the Negev. Israel, Ier. J. Bot. 20: 101-110.
- Yeaton, R.I. & M.L. Cody. 1976. Competition and spacing in plant communities: The northern Mohave Desert. J. of Ecol. 64: 689-696.
- Yeaton, R. I.; J. Travis & E. Gilinsky. 1977. Competition and spacing in plant communities: The Arizona upland association. J. Ecol. 65: 587-595.