

ESTRUCTURA Y CRECIMIENTO ANUAL DE ALGUNAS MEZQUITERAS EN SAN LUIS POTOSÍ

José Villanueva Díaz¹ y Agustín Hernández Reyna²

RESUMEN

El mezquite (*Prosopis* spp.) constituye uno de los recursos de mayor valor socioeconómico en la región semiárida de San Luis Potosí. Su aprovechamiento se realiza actualmente sin un conocimiento de su dinámica estructural, ni de su capacidad de crecimiento en situaciones ecológicas específicas, lo que ha originado la degradación de sus poblaciones. El objetivo de este estudio consistió en determinar la estructura y tasas de crecimiento anual de mezquiteras sujetas a una explotación intensiva, localizadas en tres sitios con hábitats contrastantes. El rodal de mezquite ubicado en San Lorenzo es el más árido, pues registra precipitaciones menores a 300 mm anuales y tiene una estructura diamétrica incoetánea que parece ser producto de la eliminación del arbolado adulto; la tasa de crecimiento promedio en diámetro tanto del tronco, como de las ramas principales fluctúa alrededor de 0.5 por año. En comparación, las localidades Veinte de Noviembre y Pozo del Carmen, con mayor cantidad de lluvia (350 - 500 mm anuales), presentan una estructura diamétrica incoetánea y coetánea, respectivamente, con incrementos diamétricos anuales superiores a 0.6 cm. En condiciones similares de precipitación, se concluye que las diferencias de crecimiento entre sitios, están influidas en gran medida por las condiciones edáficas del sitio y la precipitación.

Palabras clave: Calidad de estación, estructura, masas coetáneas, masas incoetáneas, mezquite, tasa de crecimiento.

ABSTRACT

In the semiarid region of San Luis Potosi, the mesquite woodland is considered one of the more important ecosystems from the socio-economical and ecological point of view. Currently exploitation of this woodland community occurs with little understanding of the management consequences. This has impacted the

Fecha de recepción: 22 de enero de 2002.

Fecha de aceptación: 17 de octubre de 2005.

¹ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera (CENID-RASPA), INIFAP. Correo-e: villanueva.jose@inifap.gob.mx

² Campo Experimental Palma de la Cruz, Centro de Investigación Regional Noreste, INIFAP.

annual grow rates, and species diversity. Therefore, the objective of this study was to determine the structure and annual growth rates of mesquite woodlands, thriving under different environmental conditions. The mesquite woodland stand located in San Lorenzo is the driest of the three sites, with a rainfall less than 300 mm year⁻¹. This woodland has an uneven-age diameter-class distribution, apparently influenced by previous land use changes and particularly by the harvesting of mature trees. Average growth rate for basal diameter and main branches is 0.5 cm year⁻¹. The Veinte de Noviembre and Pozo del Carmen sites had greater precipitation (350 - 500 mm year⁻¹), with an average annual growth rate greater than 0.6 cm year⁻¹. The Veinte de Noviembre site had an uneven-age diameter-class distribution, while the Pozo del Carmen had an even-age diameter-class distribution. In this ecosystem, the annual growth rate of mesquite woodlands varies largely based predominantly on edaphic and precipitation conditions.

Key words: Site quality, age structure, even-age distribution, uneven-age distribution, mezquite, annual growth rates.

INTRODUCCIÓN

El mezquite (*Prosopis* spp.) es una de las especies presentes en gran parte de los ecosistemas áridos y semiáridos de México. En San Luis Potosí, se distribuye en la Zona Media y en el Altiplano, en una superficie de 193,800 ha, con predominio de suelos planos y profundos; sin embargo, son pocos los verdaderos bosques o mezquiteras naturales que aún se pueden observar, lo cual es derivado de cambios en el uso del suelo y al aprovechamiento irracional para leña combustible, madera y otros fines, que han diezmando las poblaciones silvestres.

La Llanura Rioverdense de San Luis Potosí es quizás el área compacta de mezquiteras con mayor extensión en el país. En esta región se localizan 50,000 ha con un estrato arbóreo dominante de *Prosopis* spp. (Hernández y Villanueva, 2001). Las poblaciones indican diferentes grados de disturbio, muy intenso en determinadas localidades debido a la extracción de leña, que alcanza una tasa anual cercana a los 10,000 m³ y como trocería para la fabricación de muebles, por arriba de los 1000 m³ año⁻¹. El sobrepastoreo también juega un papel importante en dicho deterioro (Hernández y Villanueva, 1999).

El árbol de mezquite es uno de los taxa más difundidos en la altiplanicie mexicana (Rzedowski, 1978). En la zona semiárida de San Luis Potosí dominan *Prosopis laevigata* (Humb & Bonpl ex Willd.) M. C. Johnston y *P. glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) M.C. Johnston pero existe la presencia de individuos que muestran características intermedias entre ambos taxones (Galindo *et al.*, 2000).

Los usos de *Prosopis* spp. son muy variados y han sido descritos por un sinnúmero de autores. Entre ellos destacan la leña combustible (Ramírez y Villanueva, 1998; Maldonado y De la Garza, 2000), madera para fabricación de muebles (Gómez, 1970; Villanueva, 1993; Villanueva *et al.*, 2000), la elaboración de carbón (Gómez, 1970; Maldonado y De la Garza, 2000), vaina como forraje (Silvert, 1988) y la obtención de goma (Ramírez *et al.*, 1997), entre otros.

El mezquite muestra diversos grados de desarrollo y vigor, en función de las condiciones ecológicas del sitio; así en el Altiplano Potosino sobresalen los árboles pequeños, por lo general inferiores a 4.5 m y diámetros alrededor de 15 cm (Villanueva, 1993), mientras que en la Zona Media, se desarrollan individuos que alcanzan alturas superiores a los 20 m (Villanueva *et al.*, 2000), aunque en la actualidad sólo se ubican en micrositios muy definidos, principalmente en linderos de parcelas o en traspatios de viviendas rurales (Rzedowski, 1978; Hernández y Villanueva, 2001).

En términos de la utilización de las capas de crecimiento para definir edades y tasas de crecimiento anual, los trabajos son muy escasos y han sido realizados en otros países, en especial Argentina, donde se ha estudiado la estructura anatómica y la actividad del cambium como un medio para conocer la edad del arbolado, así como las tasas de crecimiento anual y su relación con el clima (Villalba, 1985; Villalba y Boninsegna, 1989; Villagra y Roig, 1997).

Dada la variabilidad observada en la conformación morfológica y en el crecimiento anual de las poblaciones de mezquite en la Zona Media y el Altiplano de San Luis Potosí, el objetivo de la presente investigación fue determinar la estructura y tasa de crecimiento anual de esta comunidad vegetal para derivar estrategias de manejo con fundamento técnico que permitan la conservación del recurso. Se establece la hipótesis de que el crecimiento anual del mezquite en términos del grosor de ancho de los anillos para la Zona Media y Altiplano de San Luis Potosí está en función de las condiciones edáficas (profundidad de suelo) y climáticas (precipitación) dominantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El muestreo se realizó en los siguientes tres sitios localizados en las regiones hidrológicas RH 26 y RH 37 del estado de San Luis Potosí:

a) Parte central del predio San Lorenzo, municipio de Villa Hidalgo, que se ubica geográficamente en las coordenadas 22° 33' 34" latitud N y 100° 38' 46" longitud W, a una altitud de 1500 m (Figura 1). Presenta sustrato sedimentario, rodeado de rocas ígneas extrusivas basálticas; el clima es de tipo seco BS₀, subtipo BS₀ hw

(seco semicálido), lluvias de verano con un promedio anual de 300 mm, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, invierno fresco, con 7 a 8 meses secos (Figura 2). El suelo es aluvial de una profundidad superior a 1.0 m, de textura migajón a migajón arenosa; pH de 7.3 a 7.5 y bajo contenido de materia orgánica (< 3.0%). La vegetación del área es un matorral desértico micrófilo.

b) Pozo del Carmen, municipio de Armadillo de los Infante, S.L.P., que se localiza en las coordenadas geográficas 22° 20' 12" N, 100° 36' 59" W, a 1590 msnm. (Figura 1). El sustrato es sedimentario, con rocas ígneas extrusivas basálticas y conglomerados sedimentarios. El clima es de tipo BS₀ seco, y subtipo BS₀ hw (seco semicálido), con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, invierno fresco, precipitación anual inferior a los 600 mm (Figura 2), con 7 a 8 meses secos y suelos aluviales profundos. La vegetación corresponde a mezquiteras con *Prosopis laevigata* como especie dominante.

c) Llanos de Angostura (Veinte de Noviembre), municipio de Río Verde, S.L.P. enclavado en la Llanura Rioverdense, cuyas coordenadas geográficas son 22° 03' 53" N, 100° 01' 19" W, a una altitud de 1051 m (Figura 1). El sustrato es sedimentario y el clima BS₁ semiseco, y subtipo BS₁ hw (semiseco-semicálido), con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, invierno fresco, temperatura media anual de 20.5 a 21.4 °C y precipitación anual de 350 a 500 mm (Figura 2). Los suelos son de origen aluvio-coluvial, de textura migajón arcilloso, migajón limoso y franco, pH de 7.5 a 8.5, pobre contenido de materia orgánica (< 2.5%). La vegetación arbórea está representada por *Prosopis laevigata* con un sotobosque de arbustivas y herbáceas.

Muestreo

La estructura de la vegetación de cada uno de los sitios se determinó en parcelas con una dimensión de 4 x 30 m, distribuidas aleatoriamente. La superficie muestreada en de cada rodal superó los 2000 m², por lo que en cada localidad se establecieron alrededor de 20 rectángulos de las dimensiones señaladas en donde se midieron todos los individuos de mezquite presentes; los datos registrados fueron: altura (m), diámetro basal (cm), diámetro normal (1.3 m), cuando era posible, ya que algunos especímenes se bifurcan al ras del suelo, además del diámetro de cobertura (m). Se generaron gráficos de frecuencia para las clases de diámetro basal y altura.

Con la distribución diamétrica de la población de mezquiteras en cada sitio, se seleccionaron diámetros representativos por clase diamétrica y se obtuvieron secciones transversales de la base de los troncos y ramas para estimar las edades.

En el Laboratorio de Dendrocronología del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ubicado en el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera, las rodajas se pulieron

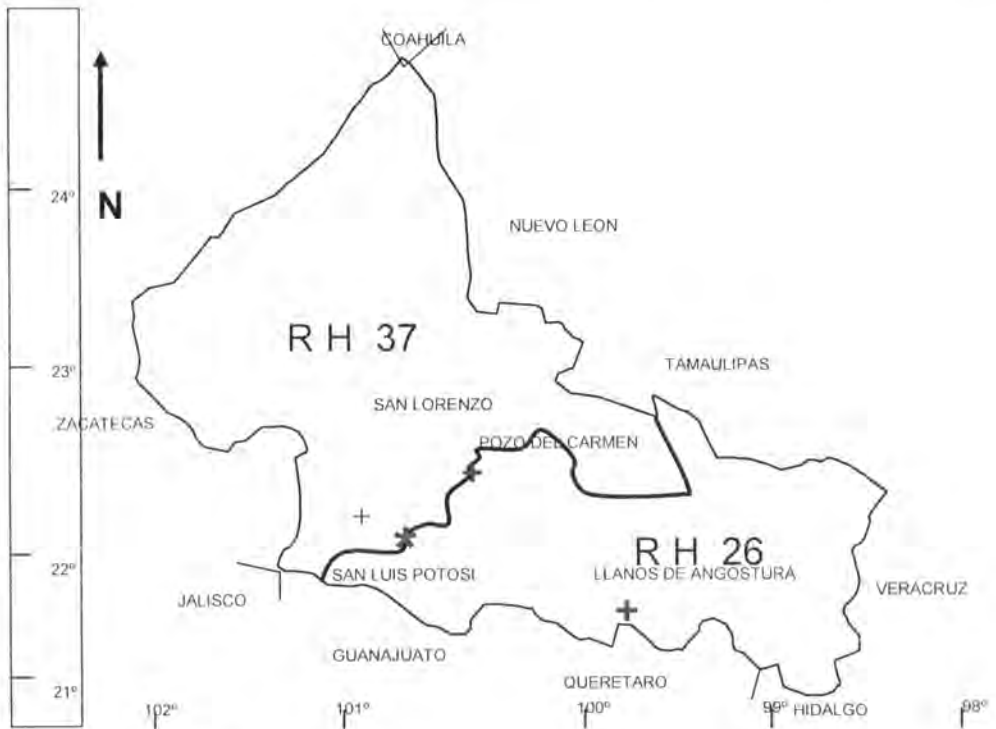


Figura 1. Localización de sitios de mezquiteras estudiadas en San Luis Potosí; las marcas en cruz indican la ubicación geográfica de los rodales de mezquite analizados. El sitio San Lorenzo forma parte del Altiplano Potosino, mientras que los sitios Pozo del Carmen y Llanos de Angostura (Veinte de Noviembre), de la Zona Media de San Luis Potosí.

progresivamente con lija de diferente grado de fineza (120 a 1200) hasta que las estructuras celulares se hicieran visibles con un estereomicroscopio triocular con una resolución que varía de 10 a 20X, de tal forma que tanto el inicio, como el final de la capa de crecimiento o anillo se identificaran con cierta facilidad. En el mezquite como en otras angiospermas, estas capas presentan la formación de estructuras porosas al inicio del período de crecimiento, mismas que disminuyen de manera paulatina e incrementan su diámetro conforme se forma el anillo, que a veces es muy difuso. Estas formaciones celulares son esenciales para el transporte de nutrimentos, así como para delimitar o definir las capas de crecimiento de un año a otro y cuantificarlas con precisión (Fritts, 1976). Además, con técnicas dendrocronológicas estándar (Stokes y Smiley, 1968), se hizo un conteo directo del número de anillos en cada sección transversal.

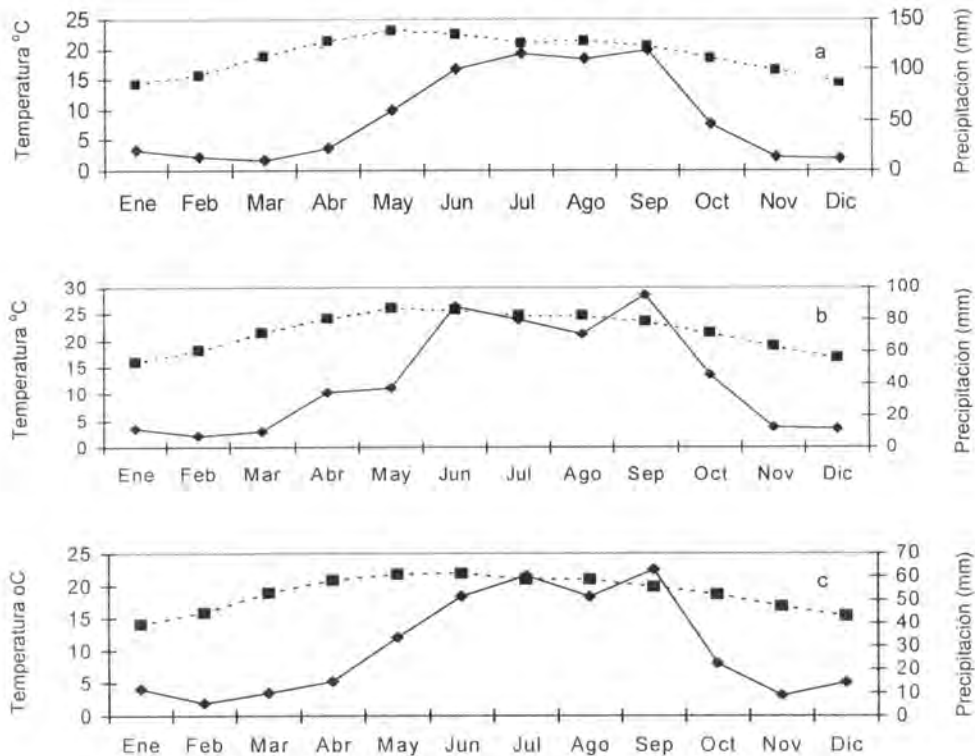


Figura 2. Climograma de estaciones climatológicas cercanas a los rodales de mezquite en los sitios Pozo del Carmen, Armadillo de los Infante (a); Veinte de Noviembre, Río Verde (b) y San Lorenzo, Villa Hidalgo (c).

Para corroborar que las capas o anillos en la madera de mezquite representaran crecimientos anuales, se cortaron rodajas de ejemplares procedentes de sitios agrícolas en desuso que actualmente constituyen incipientes mezquiteras, de los cuales se conocía con exactitud la fecha de su abandono; ejemplos de ellos se ubican en algunas localidades de los municipios Armadillo de los Infante y Río Verde, San Luis Potosí. Las muestras colectadas mostraron un número de años inferior al término de su cultivo, lo cual confirmó que el establecimiento del mezquital se inició de 2 a 4 años después del abandono del predio; así mismo fue indicativo de la presencia de crecimientos anuales en *Prosopis* spp.

Se realizaron comparaciones entre sitios considerando un diámetro basal o de rama específico para determinar velocidad de crecimiento y analizar las posibles causas de las diferencias observadas, como son los componentes de calidad de

estación (precipitación, profundidad y fertilidad del suelo, materia orgánica, etc.), por lo que fue necesario contar con información climática y disponer de análisis de fertilidad de suelos previo al inicio de estudio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis físico-químico de suelos de los sitios estudiados con bosque de mezquite (mezquiteras) en las zonas Media y Altiplano de San Luis Potosí.

No. Muestras ¹	1		2		3	
Profundidad (cm)	0-5	5-20	0-5	5-20	0-5	5-20
Densidad aparente (g cm ⁻³)	1.3	1.2	1.18	1.08	1.12	1.24
Arena (%)	30	20	26	21	30	30
Limo (%)	44	42	36	21	28	32
Arcilla (%)	26	38	38	58	42	38
Clasificación textural ²	C	Cr	R	R	R	Cr
pH en agua (1:2)	8.1	8.3	6.8	7.0	7.7	8.0
Carbonatos totales (%)	3.0	3.1	5.4	5.3	6.0	5.4
Conductividad eléctrica (dS m ⁻¹)	1.4	1.3	1.2	0.7	1.4	1.2
Saturación de agua en el suelo (%)	50	40	45	45	40	40
Materia orgánica (%)	2.8	2.2	2.8	2.5	4.3	3.1
Fósforo aprovechable (ppm)	14.1	14	10	7.4	12.8	11.0
Nitrógeno total (%)			0.14	0.12		
Calcio (me l ⁻¹)	12	10	3.0	2.8	13	10
Magnesio (me l ⁻¹)	7	7	6.6	0.8	2	3
Sodio (me l ⁻¹)	3.7	3.6	4.7	3.3	3.7	2.6
Potasio (me l ⁻¹)	2.5	2.1	3.2	1.4	2.4	1.7
Carbonatos (me l ⁻¹)	0.8	0.8	0.8	1.2	0.4	0.8
Bicarbonatos (me l ⁻¹)	3.6	3.2	4.4	3.4	4.0	2.6
Cloruros (me l ⁻¹)	2.0	2.0	1.2	1.0	2.8	1.2
Sulfatos (me l ⁻¹)	17.8	16	10.8	2.9	13.7	12.0
ClC (me 100 g ⁻¹)	78	70			63	59
Calcio (me 100 g ⁻¹)	48	40			35	40
Magnesio (me 100 g ⁻¹)	18.5	19			17	10
Sodio (me 100 g ⁻¹)	5.4	4.6			5.1	3.5
Potasio (me 100g ⁻¹)	5.4	5.2			5.2	3.3

¹1 = Muestras de suelo del sitio Veinte de Noviembre, Río Verde, S.L.P.; 2 = Muestras del sitio San Lorenzo, Villa Hidalgo, S.L.P.; 3 = Muestras del sitio Pozos del Carmen, Armadillo de los Infante, S.L.P.;

²C = Migajón, Cr = Migajón-arcilloso, R = Arcilla

De manera adicional, para las localidades Veinte de Noviembre y Pozo del Carmen y con los datos de algunos árboles seleccionados en función de su diámetro, altura promedio alcanzada y edad estimada, se realizó una representación gráfica de las variables, con el fin de examinar su comportamiento en el tiempo y definir el grado de asociación entre ellos.

RESULTADOS

Estructura de la vegetación

La estructura diamétrica del mezquital en San Lorenzo (que reúne las condiciones climáticas dominantes en el Altiplano Potosino), indica una distribución incoetánea o irregular. Es decir, un alto porcentaje de los individuos de la población presentan diámetros inferiores a 15 cm y muy pocos tuvieron valores mayores (Figura 3). Con relación a la altura, se observó una distribución normal, con un gran número de ejemplares menores a 3.5 m, aunque se encontraron árboles hasta de 8.5 m, lo cual es indicativo de la altura potencial que puede alcanzar la especie en esta localidad (Figura 4).

Para el caso particular del sitio Veinte de Noviembre, la estructura diamétrica también muestra una distribución de "J" invertida o incoetánea, donde las categorías por debajo de los 15 cm, fueron más frecuentes; sin embargo, se evidencia la presencia de especímenes en las categorías de 20 a 35 cm (Figura 5). La altura dominante fue inferior a 3.5 m, pero se detectaron árboles hasta de 7.5 m (Figura 6).

La asociación de *Prosopis* spp. en Pozo del Carmen mostró una distribución normal, con una concentración de individuos en las clases diamétricas de 15 a 25 cm, entre las que destacan la correspondiente a los 20 cm, con más de 200 árboles ha^{-1} (Figura 7). La altura arbórea promedio más común fue de 5 m, con una frecuencia de 210 árboles ha^{-1} , siguiéndole en importancia la clase de 4 y 6 m de altura, con 120 a 150 individuos ha^{-1} respectivamente; se registraron árboles hasta de 12 m de altura, lo que constituye el potencial que tiene esta localidad para formar verdaderos bosques de mezquite (Figura 8).

Incremento en diámetro

La edad para alcanzar un determinado diámetro basal cambió sensiblemente entre sitios (Cuadro 2). De esta manera, el incremento diamétrico anual fue menor para el sitio San Lorenzo (0.53 cm), comparado con Veinte de Noviembre (0.6 cm) y Pozo del Carmen (1.0 cm). Para el caso de las ramas principales se presentó la misma tendencia, aunque el incremento anual es más pequeño, ya que el crecimiento se distribuye en un mayor número de partes en desarrollo (ramas) (Cuadro 3).

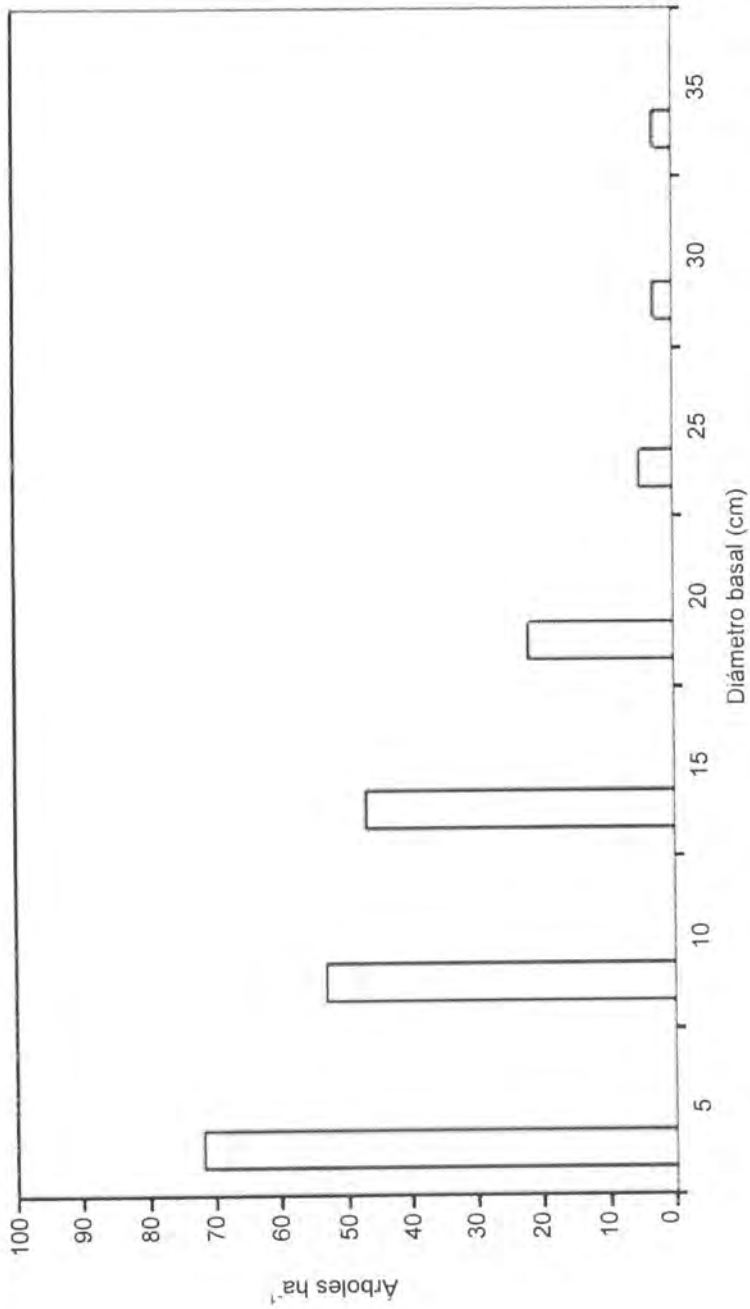


Figura 3. Relación entre clases diamétricas y frecuencia de arbolado para el rodal de mezquite ubicado en el sitio San Lorenzo, Villa Hidalgo, S.L.P. La distribución diamétrica de la población tiene una tendencia exponencial negativa, donde el grueso de la población se ubica en las clases diamétricas inferiores.

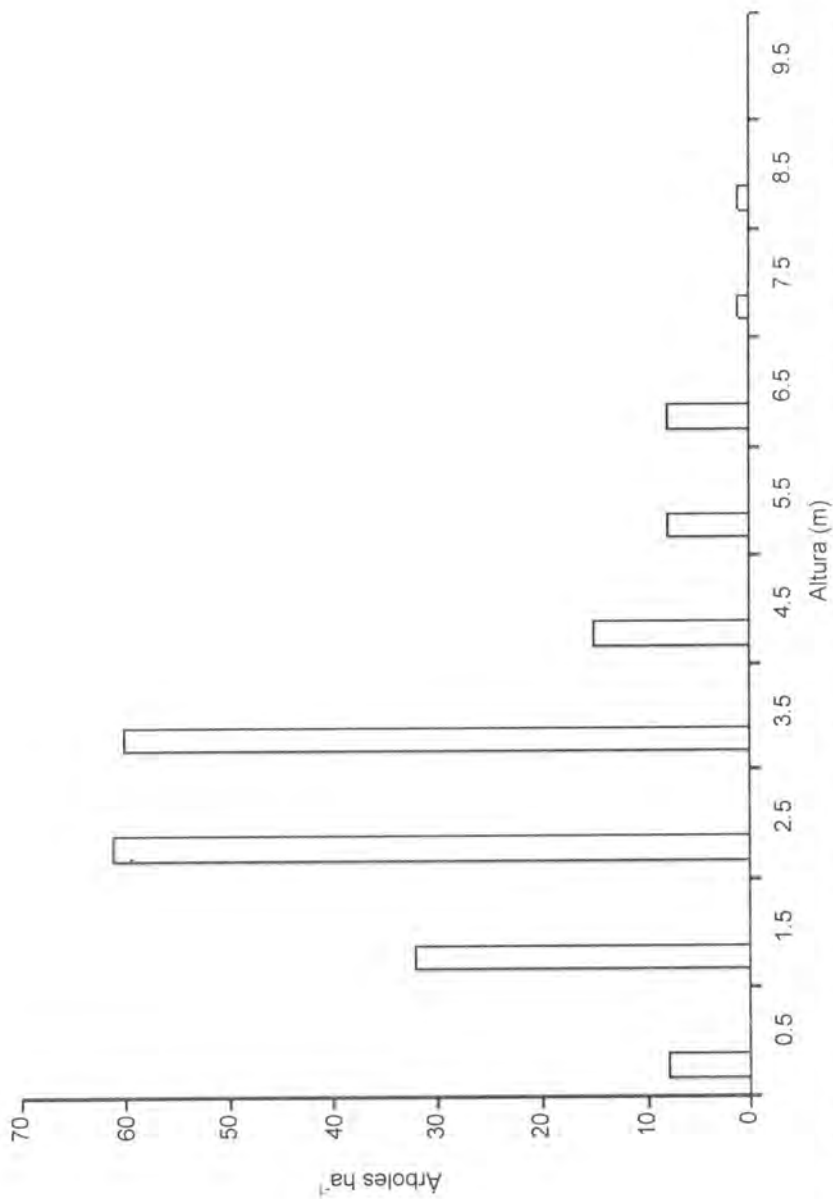


Figura 4. Relación entre clases de altura y frecuencia de arbolado para el rodal de mezquite localizado en el sitio San Lorenzo, Villa Hidalgo, S.L.P. La distribución poblacional del mezquite en términos de altura para esta localidad indica dominancia de arbolado en el rango de 1.5 a 4.5 m. Lo que implica que los árboles de mayor altura son eliminados para su aprovechamiento.

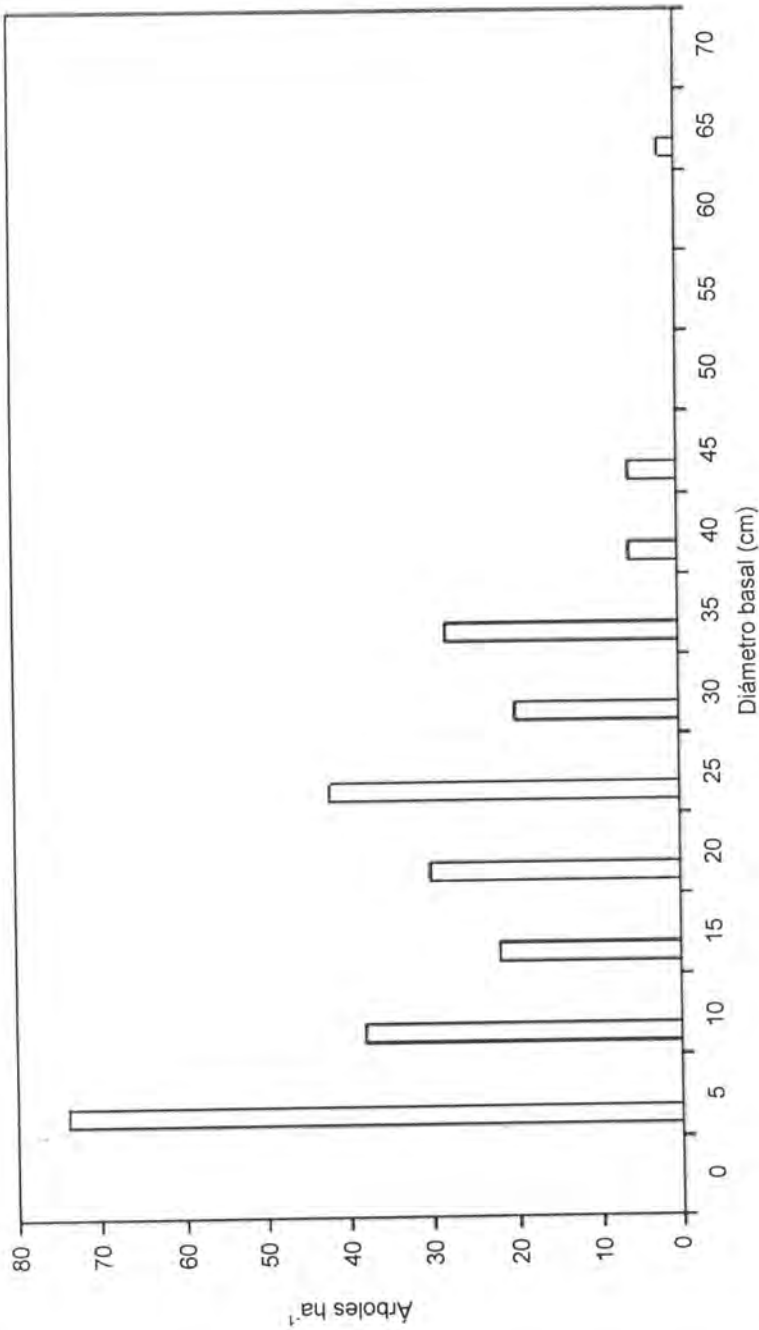


Figura 5. Relación entre clases diamétricas y frecuencia de arbolado para el rodal de mezquite localizado en el sitio Veinte de Noviembre, Río Verde, S.L.P. Se observa la dominancia de arbolado con diámetro pequeño y escasa presencia de individuos con diámetros superiores a los 35 cm.

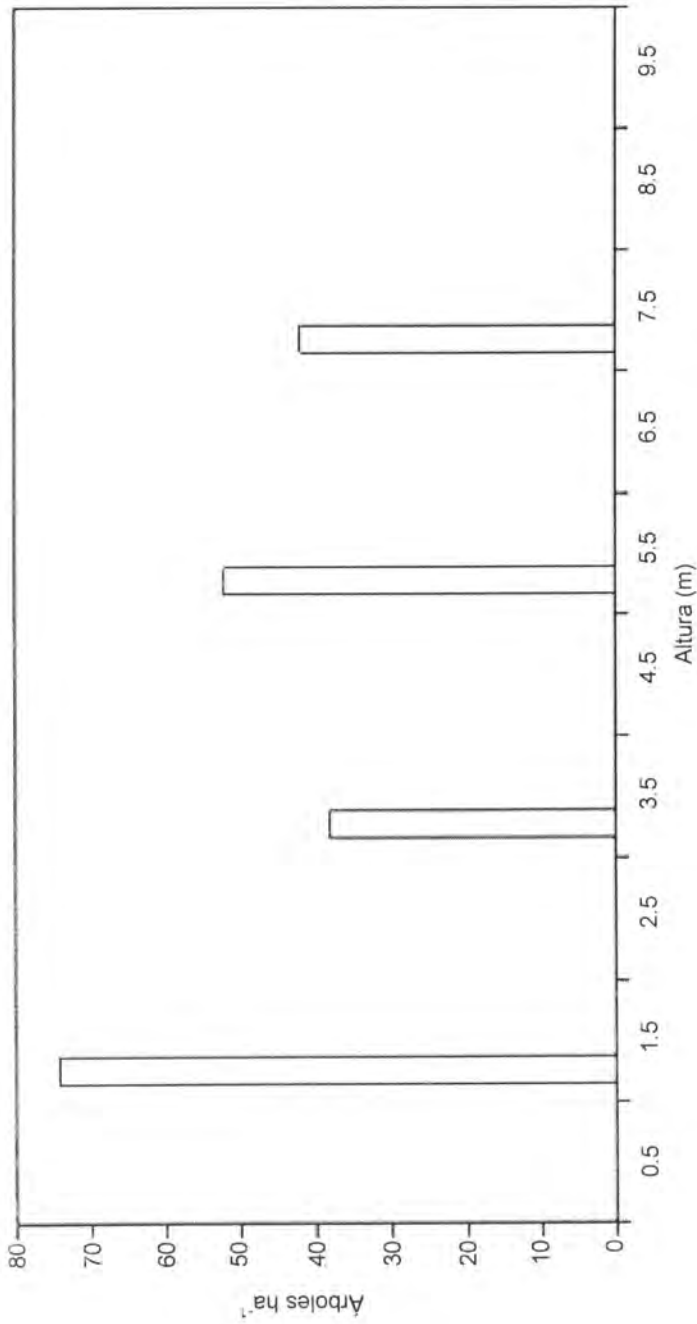


Figura 6. Clases de altura y frecuencias de arbolado para un rodal de mezquite localizado en el sitio Veinte de Noviembre, Río Verde, S.L.P. El gráfico indica dominancia de arbolado pequeño, pero árboles mayores a 3.5 m de altura son comunes en este sitio.

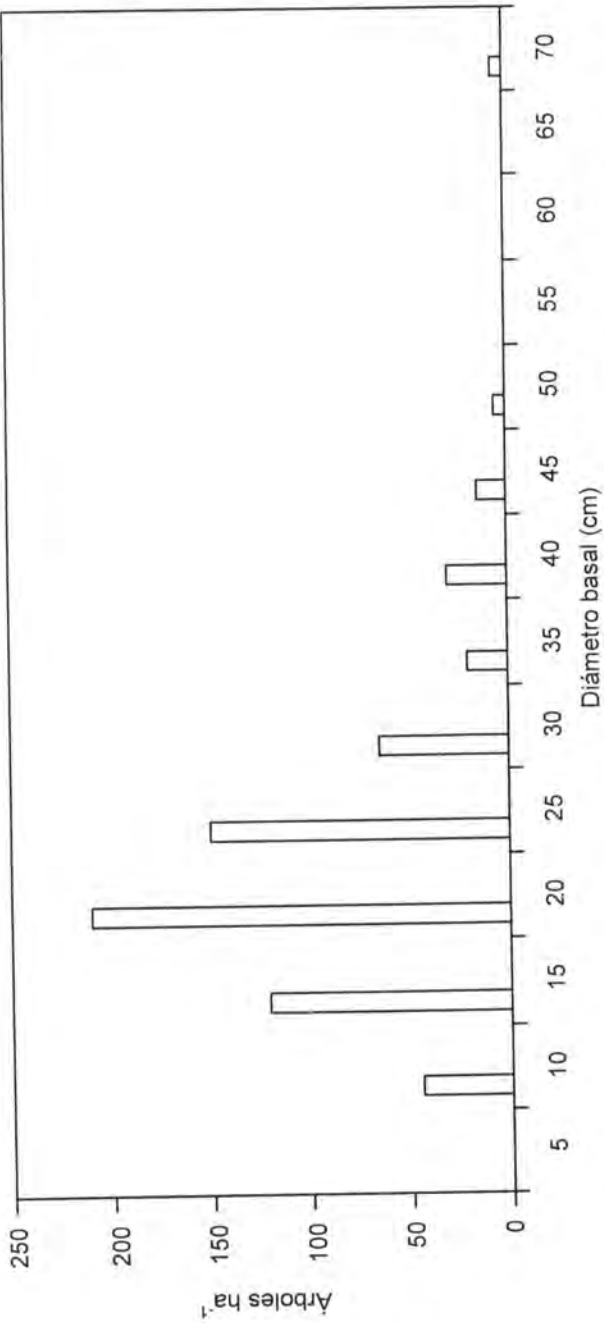


Figura 7. Relación entre clases diamétricas y frecuencia de arbolado para el rodal de mezquite localizado en Pozo del Carmen, Armadillo de los Infante, S.L.P. El grueso de la población se encuentra en el rango de 15 a 25 cm de diámetro.

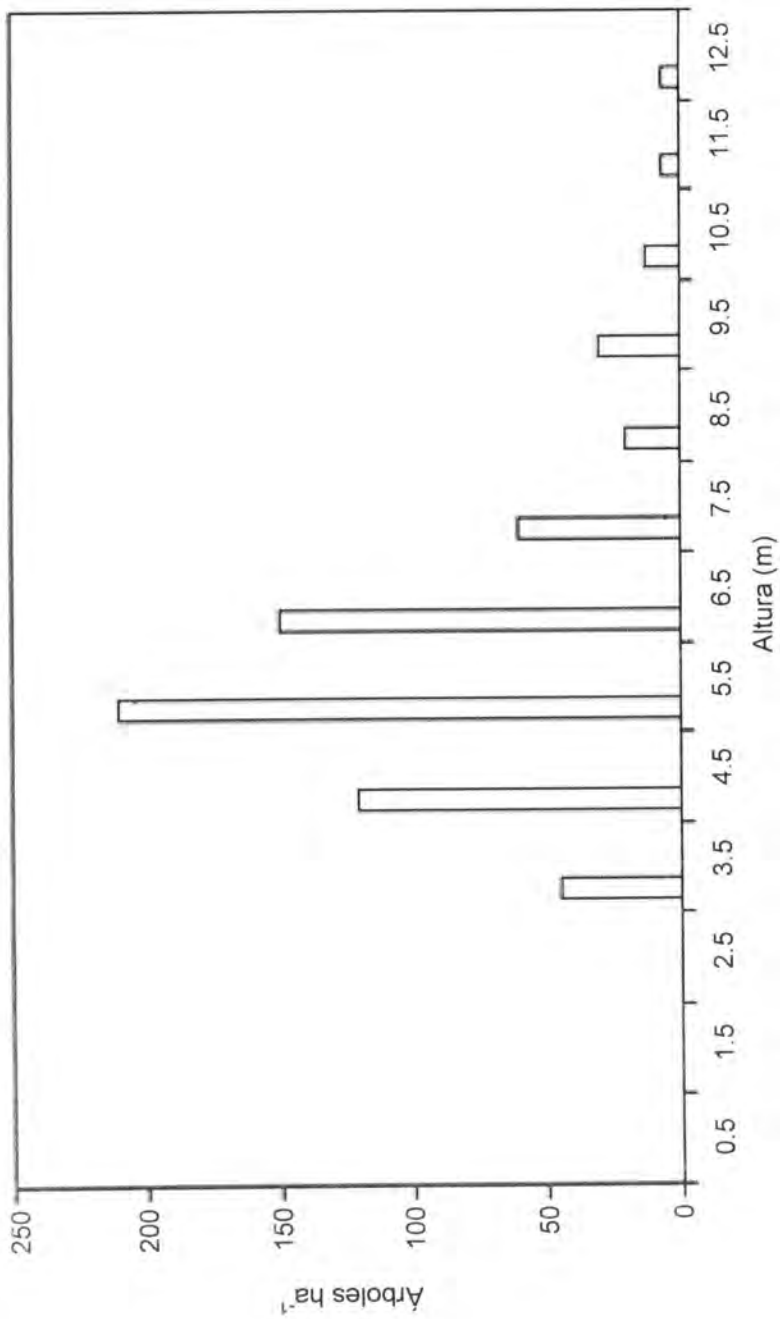


Figura 8. Relación entre clases de altura y frecuencia de arbolado para el rodal de mezquite localizado en el sitio Pozos del Carmen, Armadillo de los Infantes, S.L.P. La distribución del arbolado indica la dominancia de alturas en el rango de 4.5 a 6.5 m.

Cuadro 2. Edad como función del diámetro basal de especímenes de mezquite, en tres localidades de San Luis Potosí.

Sitio	Diámetro a la base del tronco (cm)					Incremento medio anual (cm año ⁻¹)
	5	10	15	20	25	
	Edad (años)					
Veinte de Noviembre	8	17	24	33	42	0.6
San Lorenzo	9	19	28	38	47	0.53
Pozo del Carmen	5	10	15	20	25	1.0

Cuadro 3. Edad como función del diámetro de ramas principales de mezquite, en tres localidades de San Luis Potosí.

Sitio	Diámetro de ramas principales (cm)					Incremento medio anual (cm año ⁻¹)
	10	15	20	25	30	
	Edad (años)					
Veinte de Noviembre	17	28	32	47	52	0.50
San Lorenzo	17	28	38	49	59	0.47
Pozo del Carmen	9.5	15	21	27	33	0.85

En Veinte de Noviembre se observó que el crecimiento en diámetro para especímenes seleccionados estuvo muy relacionado con el crecimiento en altura y con la edad (Figura 9). Los mayores diámetros (>40 cm) correspondieron con alturas superiores y con más edad. Así mismo, a partir de este diámetro, el crecimiento en altura se vuelve casi asintótico, característico de especies arbóreas, donde la tasa de crecimiento a través del tiempo disminuye para dicha variable, pero todavía ocurre un incremento evidente en diámetro.

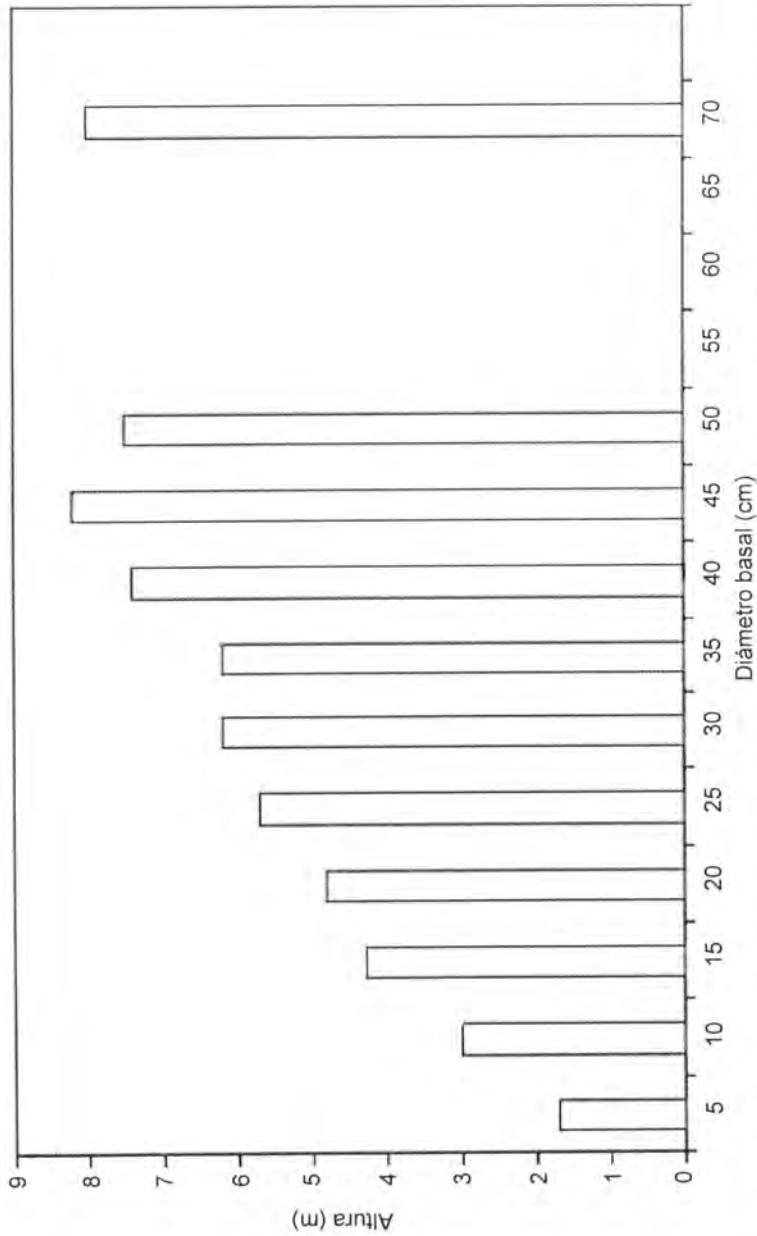


Figura 9. Relación entre el diámetro basal, altura y edad para árboles seleccionados de mezquite en el sitio Veinte de Noviembre, Río Verde, S.L.P. Los números ubicados en la parte superior de cada barra, representan la edad estimada para un determinado diámetro y altura de árbol. Para este rodal en particular se observa que el tamaño en altura y diámetro de los árboles seleccionados están estrechamente relacionados con la edad. La falta de información para diámetros de 55 a 65 cm, se debe a la ausencia de arbolado con tales características y que probablemente fueron removidos.

Un comportamiento similar se obtuvo para el sitio Pozo del Carmen, en el que se seleccionaron diámetros basales parecidos y en donde se detectó que, para un diámetro específico, la altura aumentó, mientras que la edad fue menor, lo que implica mejores condiciones ecológicas para el crecimiento del mezquite (Figura 10).

DISCUSIÓN

En general, las comunidades de mezquite en el estado de San Luis Potosí han sido muy impactadas por las actividades humanas, especialmente por cambios en el uso del suelo. Los rodales de mezquite en el Altiplano Potosino y en particular en la localidad San Lorenzo han tenido un uso indiscriminado, sobre todo para la extracción de leña y postiería para cercos. Las estructuras de las clases diamétricas y altura son un reflejo de esos aprovechamientos y en ciertos casos de la eliminación de árboles con diámetros superiores a 20 cm para los propósitos señalados.

Además, las alturas observadas no son representativas del potencial de crecimiento que en condiciones naturales tiene la especie, entre otros factores, porque las ramas laterales o terminales del mezquite se cortan con mucha frecuencia para ser utilizadas como leña combustible, o como forraje para el ganado caprino y vacuno durante el período de brotación de las hojas, que coincide con la época más seca del año. Muchos de los árboles jóvenes de este rodal proceden de rebrotes, lo cual constituye una forma común de reproducción en las mezquiteras con disturbio, al ser eliminado el fuste principal (Villanueva *et al.*, 2004).

Aunque los usos son los mismos pero más intensos en el sitio Veinte de Noviembre, la estructura diamétrica del rodal de *Prosopis* spp. indica la dominancia de individuos menores a 25 cm, y en forma sobresaliente, de aquellos con menos de 5 cm de diámetro basal. La altura predominante fue inferior a 3.5 m, pero algunos ejemplares median más de 7.0 m. La distribución normal de clases diamétricas y alturas en Pozo del Carmen es una evidencia del menor disturbio que presenta este rodal.

La calidad de sitio como función de las condiciones climáticas y edáficas dominantes en cada uno de los rodales estudiados produjo diferencias cuantitativas en el incremento anual del diámetro basal del tronco y de las ramas, las cuales pueden estar influenciadas por las condiciones ecológicas dominantes en cada localidad.

El sitio San Lorenzo recibe poca precipitación (<300 mm), situación característica del semiárido Altiplano Potosino. No obstante que la profundidad del suelo (>1.0 m) quizás no constituya una limitante para el desarrollo del mezquite en este lugar, la baja disponibilidad de agua, aunada a la existencia

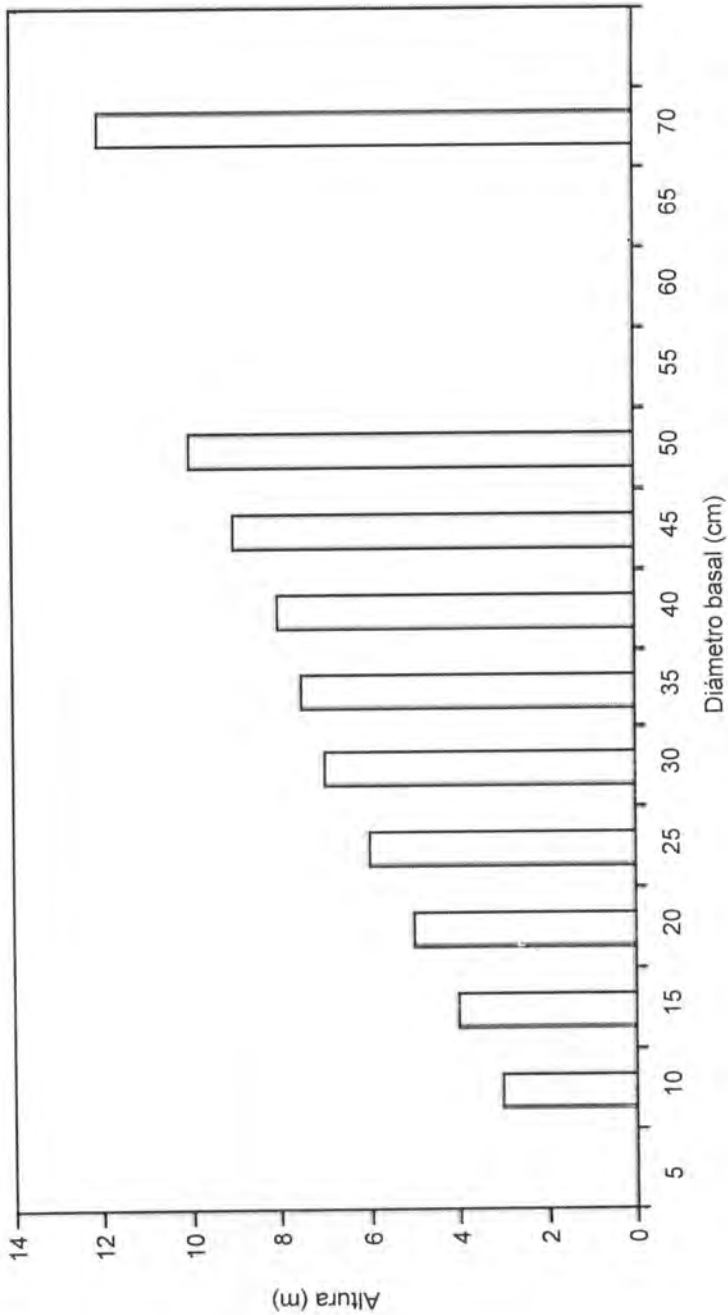


Figura 10. Relación entre el diámetro basal, altura y edad para árboles seleccionados del sitio Pozo del Carmen, Armadillo de los Infantes, S.L.P. Los números en la barra superior de cada barra representan la edad estimada para un determinado diámetro y altura de árbol. Para propósitos comparativos los diámetros basales seleccionados son similares a los del sitio Veinte de Noviembre.

de mantos freáticos profundos (>100 m), origina que el crecimiento de *Prosopis* spp. sea comparativamente menor.

Por otra parte, en Veinte de Noviembre, con una precipitación anual del orden de 350 a 500 mm, el mezquite mostró un incremento anual mayor. El manto freático se ubica alrededor de los 15 m; pero la profundidad del suelo en general, no supera los 30 cm. La característica yesosa del subsuelo, además de su bajo contenido de materia orgánica (<3%) y baja fertilidad en general (Cuadro 1) origina que los crecimientos anuales observados tanto en el diámetro basal, como en el de las ramas, apenas superen los de un sitio con menor calidad de estación, como es el de San Lorenzo.

La localidad Pozo del Carmen, no es muy diferente en cuanto a precipitación al la de Veinte de Noviembre; sin embargo, este rodal en particular, presenta los mayores crecimientos de los tres sitios analizados, que puede ser atribuible a las condiciones físico-químicas dominantes del suelo. El mezquital se localiza en una planicie con suelos aluviales y profundos (mayor a 1.0 m) alto contenido de materia orgánica (4.3%), así como una elevada capacidad de almacenamiento de agua (Cuadro 1). Fisiográficamente se ubica en la parte baja de una llanura donde recibe escurrimientos, mismos que aportan una fuente de agua adicional muy importante para el desarrollo fisiológico de los árboles en las etapas más críticas de disponibilidad hídrica. Mezquiteras adyacentes, en pendientes del 10%, sin escurrimientos y suelos menos profundos, tienen un comportamiento similar al que se advierte en el sitio San Lorenzo, evidencia de la influencia tan marcada que tienen las variables edáficas en las tasas de crecimiento anual de las asociaciones de *Prosopis* spp. en San Luis Potosí (Villanueva, 1993).

CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas y edafológicas, que en su conjunto constituyen la calidad de estación, determinaron las tasas de crecimiento anual de las mezquiteras estudiadas y distribuidas en rodales del Altiplano y Zona Media de San Luis Potosí, que poseen condiciones ecológicas contrastantes.

Para una misma edad las tasas de crecimiento fueron superiores para los rodales sobre suelos fértiles, más profundos y con mayor precipitación como los de Pozo del Carmen, e incluso, en un mismo rodal y en condiciones climáticas similares, el desarrollo del mezquite fue mejor en suelos aluvio-columviales, en terrenos planos y sin restricciones de profundidad.

Los mezquítales representativos del Altiplano Potosino como es el de San Lorenzo, muestran una estructura irregular o incoetánea, que se presume es producto del uso indiscriminado para leña y postería, que ha eliminado a los árboles adultos y propiciado el predominio de arbolado joven, especialmente de rebrote.

El rodal de mezquite en Veinte de Noviembre, ubicado en la Zona Media tuvo una estructura incoetánea, pese a que el sitio presenta mejores condiciones ecológicas; sin embargo, el aprovechamiento indiscriminado de leña para uso doméstico y de ladrilleras establecidas en la región, está originando la eliminación de arbolado viejo o bien su confinamiento a linderos o traspatios.

El sitio ubicado en Pozo del Carmen, por su estructura diamétrica regular o coetánea, constituye en San Luis Potosí, quizás uno de los lugares con mezquiteras naturales propiamente dichas. La poda de ramas para abrir el dosel, así como la eliminación de árboles suprimidos, puede contribuir de manera favorable en el crecimiento del arbolado remanente.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al financiamiento otorgado por el Instituto Inter-Americano (IAI) Proyecto Treeline a través de la Universidad de Western Ontario, Canadá (UWO); Fundación Produce de San Luis Potosí, A. C. y del Proyecto Nacional de Mezquite del INIFAP.

REFERENCIAS

- Fritts, H. C. 1976. Tree-rings and climate. Academic Press, New York. NY. 567 p.
- Galindo A., S., E. García M. y T. L. Wendt. 2000. Formas de aprovechamiento, hibridación natural y sistema reproductivo en las especies de mezquite (*Prosopis L., Leguminosae*) de la altiplanicie de San Luis Potosí, México. *In: Frías Hernández J. T., V. Olade-Portugal y E. J. Vernon Carter (Eds.). El mezquite árbol de usos múltiples. Estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato, México. pp. 51-64.*
- Gómez L., F. 1970. Importancia económica de los mezquites (*Prosopis spp.*) en algunos estados de la República Mexicana. *In: Mezquites y Huizaches. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. pp. 1-69.*
- Hernández R., A. y J. Villanueva D. 1999. Parcela silvopastoril en la Llanura de Río Verde, San Luis Potosí, México. *In: Primer Simposium Latinoamericano de Sistemas Agroforestales. II Reunión Nacional sobre Selva Baja Caducifolia "El Otro Recurso". 15 a 18 de Noviembre, Cuernavaca, Mor. México. pp. 37-40.*
- Hernández R., A. y J. Villanueva, D. 2001. Establecimiento y manejo de un módulo silvopastoril de mezquite en la zona media de San Luis Potosí. Folleto Técnico No. 15. INIFAP-CIRNE-S.L.P. 26 p.
- Maldonado A., L. J y F. E. De la Garza, P. 2000. El mezquite en México: rasgos de importancia productiva y necesidades de desarrollo. *In: Frías Hernández J. T., V. Olade-Portugal y E. J. Vernon Carter (Eds.). El*

- mezquite árbol de usos múltiples. Estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato, México. pp. 37-50.
- Ramírez G., J. A., A. Hernández R. and J. Villanueva D. 1997. Potential gum production of mesquite for the semiarid region of San Luis Potosí, México. *In*: The Green Industrial Revolution. An international conference of the Association for the Advancement of Industrial Crops. Proceedings. September 14-18, Saltillo, Coahuila, México. pp. 85-86.
- Ramírez G., J. A. y J. Villanueva D. 1998. Selección y manejo de material reproductivo de mezquite (*Prosopis* spp.). INIFAP-CIRNE-S.L.P. Folleto Técnico No. 9. 20 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 p.
- Silvert, M. S. 1988. Mesquite pod utilization for livestock feed: an economic development alternative in central Mexico. M. Sc. Thesis. University of Arizona. Tucson, AZ. 122 p.
- Stokes, M. A. and T. L. Smith. 1968. An introduction to tree-ring dating. The University of Chicago Press. Chicago, IL. 73 p.
- Villalba, R. 1985. Xylem structure and cambial activity in *Prosopis flexuosa* DC. IAWA Bulletin 6(2):119-130.
- Villalba, R. and J. A. Boninsegna. 1989. Dendrochronological studies on *Prosopis flexuosa* DC. IAWA Bulletin 10(2): 155-160.
- Villagra, P. E. and F. A. Roig Juñent. 1997. Wood structure of *Prosopis alpataco* and *P. argentina* growing under different edaphic conditions. IAWA Journal 18 (1):37-51.
- Villanueva D., J. 1993. Distribución actual y características ecológicas del mezquite (*Prosopis laevigata* H. & B. Johnst), en el estado de San Luis Potosí. Inst. Nal. Invest. For. Bol. Div. No. 74. México. 36 p.
- Villanueva D., J., A. Hernández, R. and J. A. Ramírez G. 2000. Mesquite: A multi-purpose species in two locations of San Luis Potosí. *In*: Folliott, P. F., M. B. Baker, C. B. Edminster, M. C. Dillon, and K. L. Moran (Technical Coordinators). Land Stewardship in the 21st Century: The Contributions of Watershed Management. Tucson, AZ. March 13-16, 2000. pp. 268-272.
- Villanueva D., J., R. Jasso I., E. H. Cornejo O. y C. Potisek T. 2004. El mezquite en la Comarca Lagunera: su dinámica, volumen maderable y tasas de crecimiento anual. AGROFAZ 4 (2):633-648.