

EFFECTO DE PODA SOBRE POTENCIAL PRODUCTIVO DE MEZQUITALES NATIVOS EN LA COMARCA LAGUNERA, MEXICO

PRUNING EFFECT ON NATIVE MESQUITE'S POTENTIAL PRODUCTIVITY IN THE COMARCA LAGUNERA, MEXICO

R. Carrillo Flores, F. Gómez Lorence, J. G. Arreola Ávila

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Bermejillo, Dgo., C.P. 35230.

RESUMEN. El mezquite es una especie de enorme potencial productivo en las zonas áridas del mundo debido a los múltiples productos obtenidos. Sin embargo, en la Comarca Lagunera su utilización es limitada a leña, recolección de vaina y producción de carbón sin seguir un programa de manejo en el cual se incluya la poda. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue determinar el efecto de la poda sobre la altura, diámetro de copa y área basal, desarrollado en un sitio natural de mezquites del Ejido La Victoria, Tlahualilo, Dgo. en la Comarca Lagunera en el 2004. Tratamientos de poda y no poda fueron considerados. Los árboles fueron seleccionados al azar y cada uno de ellos fue considerado como unidad experimental. La altura del árbol, área basal y diámetro de la copa, tuvieron respuesta positiva a la poda. Una tendencia al crecimiento natural de la copa fue observada.

PALABRAS CLAVE: Mezquite, poda, crecimiento, programa de manejo, copa.

SUMMARY. Due to the fact that multiple products can be obtained from mesquite, it is a species that has economic potential in the arid regions of the world. However, in the Comarca Lagunera, its use is limited to firewood, carbon production and pod recollection, without following a forestry management program in which pruning would be included. Therefore, the objective of this study was to determine the effect of pruning on height, diameter and basal area growth of the tree canopy. This research was carried out at a natural mesquite site on Victoria common land in the Comarca Lagunera. Pruning and non-pruning treatments were taken into consideration. Trees were selected randomly and each one of them was considered as an experimental unit. Tree height, basal area and canopy diameter had a positive response to pruning. A tendency toward natural growth in the canopy diameter was observed.

KEY WORDS: Mesquite, pruning, growth, management program, canopy

INTRODUCCIÓN

El problema económico por el cual atraviesa México repercute en todos los mexicanos, pero más aún en las áreas marginales de las zonas áridas y semiáridas a tal grado que campesinos y ejidatarios que en ellas viven no cuentan con alternativas que permitan superar esta crisis. Es en estas zonas donde se encuentra una gran riqueza potencial en el aprovechamiento racional de sus recursos, sobre todo de la vegetación nativa; el manejo integral de estos recursos representa una alternativa viable para lograr el desarrollo de las zonas áridas y semiáridas.

Una de las especies vegetales característica en casi todas las zonas áridas y semiáridas de México, es el mezquite (*Prosopis* spp), el cual, de acuerdo con

Palacios *et al.* (2000) a nivel mundial cuenta con 45 especies, de las cuales 43 se encuentran en el continente Americano en dos grandes centros: el México-Texano y el Argentino Paraguayo-Chileno. Burkart (1976), menciona que en México existen 9 especies de las cuales 3 son endémicas (Cuadro 1).

En muchas regiones áridas los mezquites son la vegetación más común en muchos kilómetros, formando bosques denominados mezquiales. En el país estas especies cubren 4'192,178 hectáreas en un total de 17 estados, dentro de los cuales destacan por su importancia Sonora (1'888,044 ha), Durango (555,878 ha), Nuevo León (587,849 ha) y Tamaulipas (457,568 ha) (Maldonado, 1996).

Cuadro 1. Especies del género *Prosopis* en México y su distribución.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
<i>Prosopis palmeri</i> .	Especie endémica de Baja California.
<i>Prosopis reptans</i> var. <i>cinerascens</i> .	Desde el norte de Tamaulipas hasta el sur de Texas.
<i>Prosopis pubescens</i> :	Norte de Chihuahua y Baja California.
<i>Prosopis articulata</i> :	Endémica del Mar de Cortés en Sonora y Baja California Sur
<i>Prosopis tamaulipana</i> .	Endémica de la Huasteca, límites de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz.
<i>Prosopis velutina</i> :	Sonora
<i>Prosopis juliflora</i> .	Ambientes costeros del litoral del Pacífico, desde Sinaloa hasta Panamá.
<i>Prosopis laevigata</i> .	Guerrero, Querétaro, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, Nuevo León, Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco y Zacatecas.
<i>Prosopis glandulosa</i> . var. <i>glandulosa</i> :	Coahuila, Durango, Chihuahua, Sonora, Nuevo León y norte de Tamaulipas.
var <i>torreyana</i> :	Península de Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Coahuila, Zacatecas y norte de San Luis Potosí.
var <i>prostrata</i> :	Tamaulipas

El mezquite como especie es importante para estas zonas debido a la gran diversidad de productos que se pueden obtener de él. La madera es fuerte y durable, considerada como una de las maderas dimensionalmente más estables con un coeficiente de contracción total de 4 a 5 %, comparado con el 8 al 15 % de otras maderas duras, lo que lo hace de buena calidad para la fabricación de muebles, puertas, ventanas, pisos, etc. Su valor calorífico es de aproximadamente unas 5000 kcal kg⁻¹, la gravedad específica varía de 0.7 a 1.0, con valores en la densidad de 700 a 1200 kg m⁻³ por lo que es excelente para leña y carbón.

También se obtienen pilotes, postes para cerca, durmientes, harinas para consumo humano, miel, medicamentos para la salud, forrajes, gomas, taninos y alcohol etílico (Gómez, 1970; Mesa y Osuna, 2003).

Otra característica importante de esta especie desde el punto de vista ecológico lo constituye el papel que juega dentro del ecosistema de las zonas áridas, dado

que es excelente controlador de la erosión, fija nitrógeno de la atmósfera al suelo mejorando su fertilidad, proporciona alimento y refugio a la fauna silvestre y mejora la calidad estética del paisaje (CONAZA-INE, 1994; Meza y Osuna, 2003). Dada su importancia económica, ecológica y social, su aprovechamiento debe considerarse tomando en cuenta un programa de manejo que garantice la sustentabilidad del recurso.

Sin embargo, hasta el momento, su aprovechamiento ha sido de manera intensiva y, en la mayoría de los casos, sin ningún programa de manejo forestal autorizado por la SEMARNAT como lo señala la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en donde se deben aplicar técnicas de manejo acordes a las condiciones de la región. Por lo tanto el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto que tiene la poda de aclareo sobre altura, diámetro de copa y área basal del tronco con la finalidad de aplicar estas como una práctica silvícola en los programas de manejo forestal.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del área

El estudio se realizó en el Ejido La Victoria, municipio de Tlahualilo, Durango, perteneciente al Distrito de Riego No. 17 de la Región Lagunera, Coahuila y Durango, el cual se encuentra entre las coordenadas geográficas 25°53'05" Latitud Norte y 103°35'32" Longitud Oeste, aproximadamente a 5 km al Este del poblado de Bermejillo (Figura 1).

Clima

De acuerdo a la modificación de García (1981) hecha a la clasificación climática de Köppen (1936), la Comarca Lagunera corresponde a un clima BW h W'' (e), definido como muy seco semi-cálido, mesotermal, con una concentración aproximada de temperaturas durante el verano de 30%. La temperatura media anual es de 20.3 °C, con una precipitación promedio anual de 200.8 mm.

Suelos

En general, los suelos de la región son pobres en materia orgánica, de materiales finos susceptibles a la erosión y a presentar agrietamientos en los horizontes superiores, mientras que los horizontes inferiores presentan acumulaciones de carbonatos o sulfatos de calcio. El pH varía de ligeramente alcalino hasta fuertemente alcalino, con fases químicas salinas, sódicas y salino-sódicas, así como suelos sin problemas de sales. La textura en los 30 cm superficiales es de mediana a fina; son suelos con más de 100 cm de profundidad que presentan horizontes A-ócrico y B-argílico bien definidos, con estructura moderadamente desarrollada en forma de bloques y bloques rectangulares.

Vegetación

La vegetación se clasifica como matorral desértico micrófilo, que comprende subunidades de: matorral inerme rosetófilo, matorral inerme, matorral espinoso,

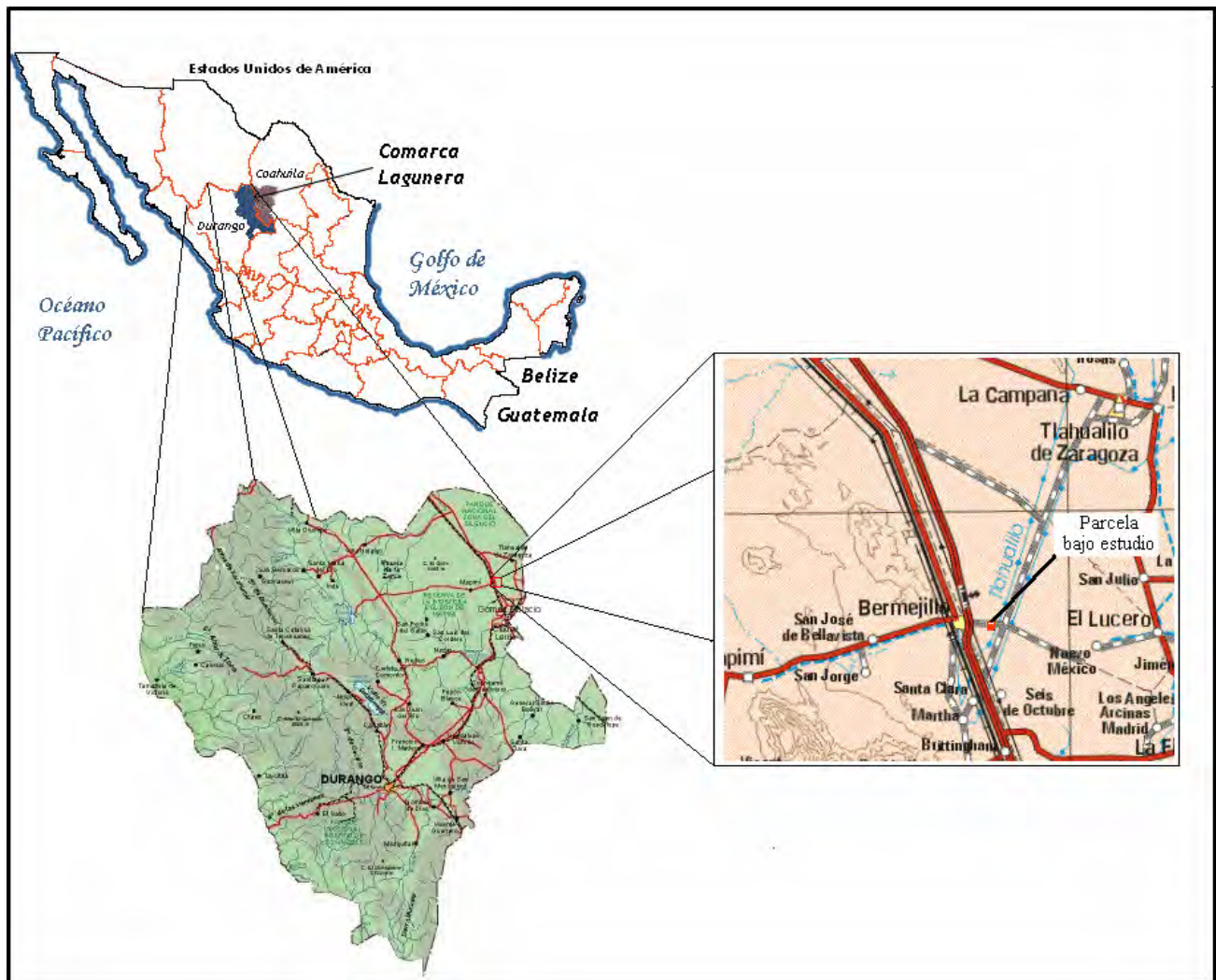


Figura 1. Croquis de localización del área Ejido la Victoria, Tlahualilo, Durango, México.

así como matorral subinerme, combinado con pastizal inducido y vegetación secundaria.

Las actividades económicas principales en el área bajo estudio son la agricultura (algodón, maíz y frijol, principalmente), ganadería (ganado caprino, el cual pastorea sobre todo en los mezquites y se presume que es el principal diseminador de la semilla de esta especie) y la recolección, en la que gran parte de la población se dedica a la recolección de vaina de mezquite en temporada de cosecha, actividad que atenúa, junto con otras descritas anteriormente, las necesidades básicas de las familias.

La densidad promedio de árboles en la parcela bajo estudio es de 887 árboles y 527 renuevos por hectárea, lo cual puede considerarse como mezquiteras de altas densidades de arbolado.

Método de poda

El experimento se realizó durante el período comprendido de enero a noviembre de 2004, en el cual se evaluó una parcela con una superficie de 3 ha en la cual se establecieron dos tratamientos, siendo el tratamiento 1 árboles podados y como tratamiento 2 el testigo. Se utilizó un sistema de muestreo completamente al azar mediante un muestreo simple aleatorio para lo cual, se consideró como unidad experimental un árbol de mezquite.

La metodología para realizar las podas consistió en poda de aclareo mediante el corte con resalvos, la cual es una práctica de formación que se aplica a árboles que tienen varios retoños o tallos, los cuales se cortan a ras del suelo dejando los más rectos y cilíndricos, en este caso se eliminaron menos del 50 % de los tallos, de esta manera se favorece un mejor desarrollo al eliminar competencia entre los tallos (Hernández y Villanueva, 2001); posterior a la poda se limpió la superficie tratada y los residuos fueron aprovechados como leña y las partes más pequeñas fueron esparcidas en el terreno.

La toma de datos se realizó mensualmente de febrero a noviembre de 2004 en 25 árboles podados y 10 testigos (sin poda), todos los árboles mezclados en la misma superficie seleccionados al azar dentro de la parcela. La poda consistió en eliminar parte de los tallos presentes así como las ramas bajas y ramas interiores cuando el árbol se encontró con copa densa, y se dejó de 1 a 4 tallos por árbol. En los árboles con condición arbustiva y con varios tallos en la base, se eliminaron aquellos que presentaron torceduras, los más delgados, plagados o enfermos.

Las variables a evaluar fueron índice de crecimiento expresado en porcentaje, incremento corriente anual y producción de biomasa. Las mediciones que se tomaron en cuenta para evaluar cada una de estas variables fueron altura total, diámetro de copa, y área basal a 30 centímetros de altura a partir del suelo.

El Índice de Crecimiento expresado en porcentaje se calculó mediante la siguiente expresión:

$$IC = \frac{X_f - X_i}{X_f} * 100$$

Donde:

IC = Índice de crecimiento en %

X_f = Valor obtenido al final del período para altura, diámetro de copa o área basal.

X_i = Valor obtenido al inicio del período para altura, diámetro de copa o área basal.

En cada una de las variables se obtuvo el incremento corriente anual de la siguiente manera:

$$ICA = (\text{Crecimiento al final del periodo}) - (\text{Crecimiento al inicio del periodo})$$

Para medir la altura total se utilizó un estadal graduado al centímetro y se tomó desde la base del árbol hasta la punta de la rama más alta. El diámetro de copa se midió con una cinta métrica, para lo cual se tomaron en cuenta 2 diámetros; uno en sentido norte-sur y otro en sentido este-oeste, el cual se promedió para obtener un solo diámetro de copa por árbol.

El área basal es una medida de la capacidad que tienen los árboles o los rodales para la producción de madera, la cual está parcialmente controlada por factores genéticos, pero tiene también la influencia de todos los componentes bióticos físicos y químicos del ambiente (Daniel, *et al.*, 1982). Esta fue determinada en base al diámetro de los tallos a una altura de 30 cm a partir del suelo, para lo cual, el área basal se definió como:

Donde:

AB = Área basal del árbol a 30 cm de altura a partir del suelo en cm^2 .

= Valor de PI (3.1416)

D = Valor del diámetro de cada uno de los tallos a 30 cm de altura a partir del suelo en cm.

De esta forma, una vez que se obtuvieron los datos del diámetro de tronco, se procedió a calcular el área de cada tallo y finalmente se sumaron todas las áreas basales obteniéndose de esta manera el área basal to-

tal de cada árbol con la finalidad de obtener la tasa de crecimiento e índice de crecimiento anual. Se determinó el promedio de área basal por tallo con la finalidad de evaluar el efecto de la poda sobre el incremento en cada uno de los tallos.

La producción de biomasa se estimó conforme al modelo desarrollado por Franco (1991) para determinar producción de biomasa para leña combustible de mezquite, el cual se presenta a continuación:

$$Y = 0.446326086 X$$

Donde:

Y = Peso total del mezquite en Kg (biomasa para leña de combustible)

X = Área Basal a 30 cm de la superficie del suelo en cm².

Los datos obtenidos fueron analizados en SAS (System Analyses Statics), aplicando una prueba de t con un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0.05$) para detectar diferencia mínima significativa entre tratamientos en base a:

√ Índice de crecimiento anual en altura, diámetro de copa, área basal total y área basal promedio por tallo.

- √ Incremento anual en altura, diámetro de copa, área basal total y área basal promedio por tallo.
- √ Incremento en biomasa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico aplicado a los datos obtenidos del experimento, indican diferencia significativa ($\alpha=0.05$) alta en cuanto al índice de crecimiento para altura y área basal, encontrándose un porcentaje de crecimiento mayor en el tratamiento con poda para altura, mientras que en el área basal se encontró un mayor índice de crecimiento en el testigo (Cuadro 2).

Cabe resaltar el hecho de que el índice de crecimiento en área basal total es mayor en el testigo que en la poda debido a que se encuentran un número de tallos mayor en el testigo, con un promedio de 6.9 tallos por árbol con un máximo de 17 y un mínimo de 1 y una moda de 6 tallos por árbol, mientras que el tratamiento con podas el número promedio de tallos es de 1.6, con un máximo de 4 y un mínimo de 1 con una moda de 1 tallo por árbol (Cuadro 3).

Cuadro 2. Análisis estadístico con prueba de $t_{(\alpha=0.05)}$ para crecimiento total en altura, diámetro de copa y área basal en el Ejido La Victoria.

VARIABLE	CRECIMIENTO TOTAL		Homogeneidad de varianzas	Prueba de t	Nivel de significancia*
	Poda	Sin poda			
	Pr	F	Pr	t	
Altura (m)	0.437	0.295	0.0126	0.0004	Alto
Diámetro de copa (m)	0.607	0.621	0.9098	0.8673	Nulo
Área Basal por árbol (cm ²)	13.707	29.335	0.0004	0.0013	Alto

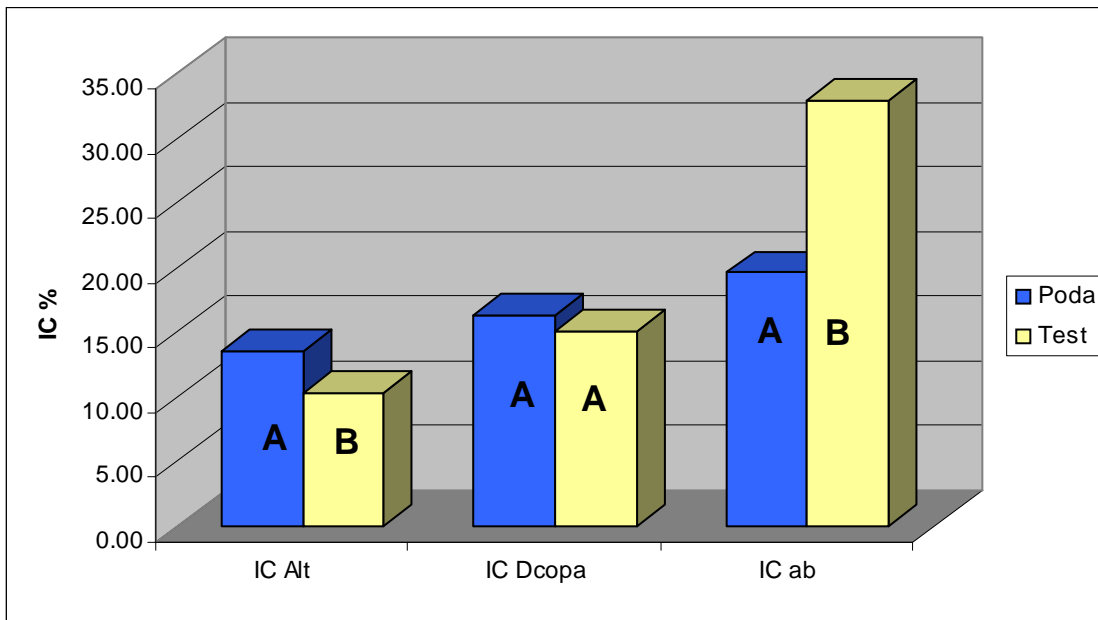
Cuadro 3. Prueba de $t_{(\alpha=0.05)}$ por tratamiento para área basal por tallo en el Ejido La Victoria.

Trat	Número de tallos promedio	Incremento de área basal por tallo (cm ²)	Homogeneidad de Varianzas Pr > F	Prueba de t Pr > t	Nivel de significancia
Poda	1.6	9.49	0.0198	<0.0001	Alto
Testigo	6.9	5.27			

Para el caso del diámetro de copa, no se encontró ninguna diferencia significativa entre tratamientos, pero se observa una tendencia de crecimiento mayor en el tratamiento con podas que en el testigo (Figura 2).

En el caso del incremento en el período de estudio, se encontró la misma tendencia, ya que existe diferencia significativa alta en altura con un incremento de 43.7

cm para poda y 29.5 cm para el testigo, área basal total con un incremento de 13.7 cm² para poda y de 31.4 cm² para el testigo y para el área basal por tallo con 9.5 cm² contra un 5.3 cm² para poda y testigo respectivamente, pero no se encontró diferencia significativa en el diámetro de copa (Cuadro 4, Figuras 3 y 4).



Nota: Los pares de columnas de diferente letra son estadísticamente diferentes, y las que presentan letra igual indican que estadísticamente son iguales.

Figura 2. Índices de crecimiento en altura, diámetro de copa y área basal en el Ejido La Victoria.

Cuadro 4. Análisis estadístico con prueba de $t_{(á=0.05)}$ para incremento total en altura, diámetro de copa y área basal en el Ejido La Victoria.

VARIABLE	INCREMENTO TOTAL		Homogeneidad de varianzas Pr > F	Prueba de t Pr > t	Nivel de significancia*
	Poda	Sin poda			
Altura (m)	0.437	0.295	0.0126	0.0004	Alto
Diámetro de copa (m)	0.607	0.621	0.9098	0.8673	Nulo
Área Basal por árbol (cm ²)	13.707	29.335	0.0004	0.0013	Alto
Área Basal por tallo (cm ²)	9.49	5.27	0.0198	<0.0001	Alto

Como se puede observar en la Figura 4, existe un mayor incremento en el área basal total en el testigo, lo cual no refleja el verdadero efecto de la poda, debido que el testigo tiene un mayor número de tallos presentes por árbol, a diferencia del testigo que tiene un menor número. Haciendo un análisis del incremento promedio por tallo, se encontró un mayor incremento en el tratamiento con podas con una diferencia significativa alta, lo cual es un efecto directo de la poda sobre el área basal en cada uno de los tallos.

Para el diámetro de copa no se encontró ninguna diferencia estadística en el incremento total anual, aunque se observa una tendencia a un mayor crecimiento en el tratamiento con podas (Cuadro 4). Para el caso de la producción de biomasa, se encontró que existe una diferencia significativa alta, siendo mayor en el testigo (Cuadro 5), lo cual indica que la poda no beneficia la cantidad de biomasa que se genera, considerando el modelo de Franco (1993), ya que este modelo no toma en cuenta la altura total ni el diámetro de copa de los árboles, tomando el área basal como un factor aislado.

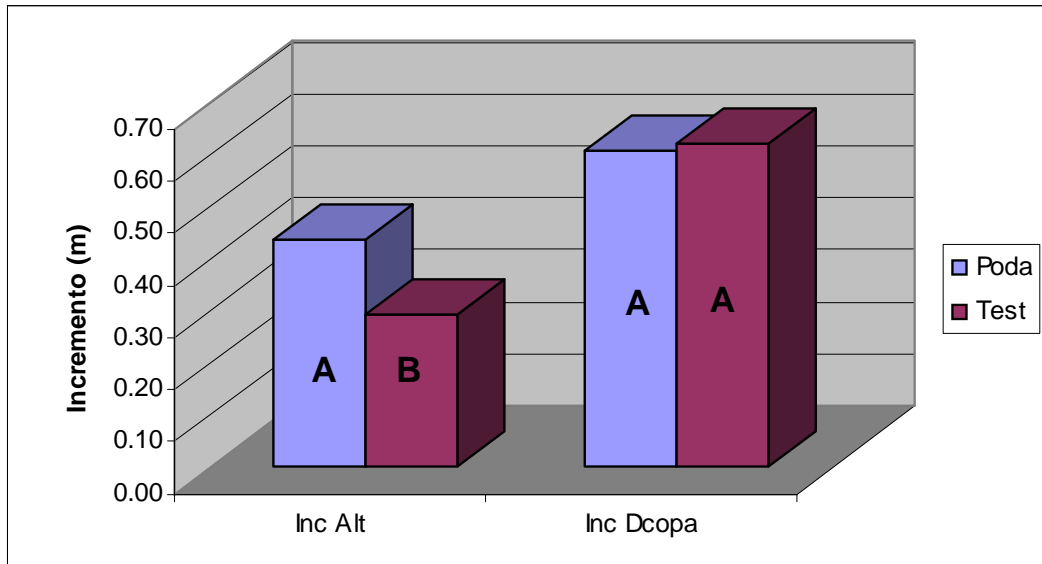


Figura 3. Análisis estadístico con prueba de $t_{(\alpha=0.05)}$ para incremento anual en altura y diámetro de copa en el Ejido La Victoria, Tlahualilo, Dgo.

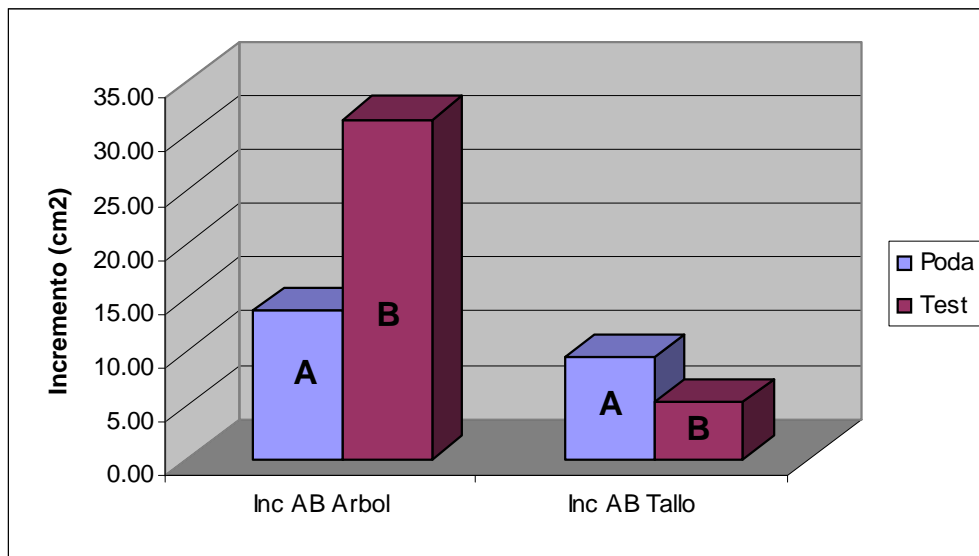


Figura 4. Análisis estadístico con prueba de $t_{(\alpha=0.05)}$ para incremento anual en área basal total por árbol y área basal promedio por tallo en el Ejido La Victoria, Tlahualilo, Dgo.

Cuadro 5. Análisis estadístico con prueba de $t_{(\alpha=0.05)}$ para incremento total en altura, diámetro de copa y área basal en el Ejido La Victoria.

Trat	Biomasa inicial (Kg)	Biomasa final (kg)	Incremento en biomasa (kg)	Homogeneidad de Varianzas Pr > F	Prueba de t Pr > t	Nivel de significancia
Poda	28.841	34.958	6.118	0.00018	0.0003	Alto
Testigo	28.221	42.269	14.049			

Las podas no son recomendadas cuando la finalidad de las mezquiteras son para la producción de carbón, ya que esta práctica es una de las labores silvícolas más costosas (Cuadro 5). Las podas pueden ser benéficas o perjudiciales dependiendo de la cantidad de ramas que se extraigan de un árbol y la posición en que se encuentren dentro del mismo. De acuerdo con Hawley y Smith (1972), todas las ramas bajas debilitadas de un árbol pierden probablemente más hidratos de carbono por la respiración de los que logran por fotosíntesis, así, la extracción de estas ramas no reduce el crecimiento y algunas veces lo aumenta ligeramente.

CONCLUSIONES

Las podas ejercieron efecto positivo en el índice de crecimiento en altura, no así en el índice de crecimiento del área basal, donde se observó que el efecto es negativo ya que se tiene un mayor índice de crecimiento en el testigo.

La aplicación de podas en mostró incremento en altura y en el área basal por tallo, lo cual es favorable cuando se busca manejar el mezquite con fines de producción de madera de buena calidad, ya que aumenta la cantidad de madera por tallo incrementando el diámetro y su altura.

La aplicación de podas de aclareo no favoreció el aumento en cuanto a cantidad de biomasa, en comparación con el testigo al menos en el tiempo en que se llevó a cabo el experimento.

Se sugiere la aplicación de la poda en la ejecución de los programas de manejo forestal con fines de producción de madera en la Comarca Lagunera.

LITERATURA CITADA

Burkart, A. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). J. Arnold

Arb. 57 (3): 219-249; 1976. J. Arnold Arb. 57 (4): 450-455

CONAZA-INE. 1994. Mezquite (*Prosopis* spp). Cultivo Alternativo de las Zonas Áridas y Semiáridas de México. Comisión Nacional de Zonas Áridas. Instituto Nacional de Ecología. México.

Daniel, T. W.; Helms, J. A. y Backer, F. S. 1982. Principios de Silvicultura. 2ed. en ingles, primera edición en español. Ed. McGraw-Hill. 491 p.

Franco López, H. 1993. Técnicas para la Evaluación de Leña Combustible en Mezquite. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental La Saucedá, Coahuila, México. 14 pp.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Copen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México. Universidad Autónoma de México.

Gómez Lorence, F. *et al.* 1970. Mezquites y Huizaches. Algunos aspectos de la economía, ecología y Taxonomía de los Géneros *Prosopis* y *Acacia* en México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México.

Hawley, R y Smith. 1972. Silvicultura Práctica.

Hernández Reyna, A. y Villanueva Díaz, J. 2001. Establecimiento y manejo de un módulo silvopastoril de mezquite en la zona media de San Luis Potosí. INIFAP, Campo Experimental Palma de la Cruz. SLP, México. Folleto Técnico No. 15. 28 p

Maldonado A., L.J. 1996. El mesquite en México. Periódico del INIFAP.

Mesa Sánchez, R. y Osuna Leal, E. 2003. Estudio Dasométrico del Mezquite en la zona de Las Pocitas B. C. S. INIFAP. Todos Santos, B. C. S. México. Folleto científico No. 352 pp.

Palacios, R. A. *et al.* 2000. *Prosopis* L.: Biodiversidad y clasificación, estrategias adaptativas, reproductivas e importancia económica. *In:* Frías Hernández, J. V., Olalde Portugal, V. y Vernon Carter E.J. (Eds.) El mezquite, árbol de usos múltiples. Estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato, México.