

CARACTERISTICAS AGROECOLOGICAS DE LA POBLACION DE MEZQUITE (*Prosopis spp*) EN LA REGION DE SAN JUAN DE GUADALUPE, DURANGO, MEXICO

AGROECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE MEZQUITE (*Prosopis spp*) POPULATION IN SAN JUAN DE GUADALUPE, DURANGO, MEXICO

A. Flores Hernández, R. Trejo Calzada, J. G. Arreola Ávila, G. García Herrera, J. L. Zarate Valdez, J. A. Hernández Herrera

Unidad Regional Universitaria de zonas Aridas. Universidad Autónoma Chapingo. A.P. 8, C.P. 35230 Bermejillo, Dgo.

RESUMEN. Los sistemas de producción de las plantas silvícola de interés económico (orégano, agave, nopal, palma, etc.) han recibido gran atención debido a que son parte del objeto de estudio de la Agroforestería, y al momento son especies motivo de apoyo del proceso de reconversión productiva que ha impulsado el Gobierno Federal a través de SAGARPA, SEMARNAT y CONAFOR, entre otros. Sin embargo, el estudio de estos recursos bajo su condición natural resulta muy escaso y se caracteriza por la falta de prácticas básicas de manejo. Particularmente, en mezquite (*Prosopis spp*), la superficie de distribución original en la región ha disminuido considerablemente en parte causado por su aprovechamiento desmedido como fuente de carbón. En este trabajo se hizo la caracterización agro ecológica de la población de mezquite en el ejido San Isidro del Rayado, Mpio. De San Juan de Guadalupe, Dgo. A partir del análisis de factores climáticos, edáficos y de la vegetación, con fines de determinar en una segunda fase el potencial de explotación de goma de mezquite, ya que este resulta de los métodos de aprovechamiento más eficientes en virtud de que requiere del manejo (poda) y conservación del árbol en las mejores condiciones posibles.

Palabras Clave: Vegetación, zonas áridas, evaluación, aprovechamiento,

SUMMARY. The production systems of forestry plants (origanum, agave, mesquite, palm and cactus) have had great interest because these plants are part of agro-forestry systems. Particularly, evaluation of mesquite (*Prosopis spp*) in natural condition has received small attention. As a consequence this resource is characterized by incorrect practices of management mostly originated by charcoal exploitation. The natural distribution (area) of mesquite population in the region has diminished principally because of inadequate management. In the present work an agroecological characterization of a natural population of mesquite was made. Also some pruning practices were tested in mesquite trees. The final purpose is planning the production of mesquite gum as one of the most beneficial products from mesquite tree exploitation.

Key Words: Vegetation, arid zone, evaluation, breeding.

INTRODUCCION

La población de mezquite (*Prosopis spp*) ocupa cerca del 50% de la superficie de las zonas áridas y semiáridas de México. Otros reportes indican una superficie de 3'555,500 ha., comúnmente en lugares áridos y semiáridos (CONAZA-INE, 1994). En el Estado de Durango se reportan 555,878 Ha. de aprovechamiento de mezquite (Maldonado y De la Garza, 2000), en los municipios de: Tlahualilo, Lerdo, Indé, Cuencamé, San Pedro del Gallo, San Juan de Guadalupe, Peñón Blanco, El Oro, Rodeo, Durango, Simón Bolívar, y Nazas, donde los productos obtenidos son principalmente: el carbón,

brazuelo y leña en raja (Ortega y Meléndez, 1991). Sin embargo, dicha población tiende a decrecer de manera significativa debido a cambio de uso de suelo, sobreexplotación para la producción de carbón y otros factores que resultan indicadores de alto riesgo en la conservación de este recurso (Carrillo, 2006).

Las asociaciones vegetales en las que el mezquite predomina con buen desarrollo, proporcionan un valor intrínseco al terreno por el potencial de obtención de productos forestales tanto maderables como no maderables, lo que constituye solo una parte de su

importancia, ya que generan importantes beneficios ecológicos debido a que es un 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).

El mejor aprovechamiento del mezquite implica el uso de sistemas que estén bien diseñados, encaminados a el manejo integral de los componentes que permita un manejo sustentable (SAGARPA, 2000). Planear un manejo para dicho recurso natural, significa poder administrarlo de una forma que se pueda garantizar el nivel de aprovechamiento y permanencia del mismo, considerando todos los componentes biológicos y no biológicos del ecosistema (Villanueva, *et al.* 2004). Es necesario, por lo tanto, definir indicadores que permitan identificar el potencial de obtención de productos directos e indirectos derivados del aprovechamiento del mezquite, que oriente la formulación del plan de manejo, y que determine el rango de explotación de dichos productos. En particular la producción de goma de mezquite, como exudado natural de alto potencial industrial (Córdova *et al.*, 2005; Bosquez, 2000; López-Franco, 2005), resulta de los métodos de explotación menos destructivos, ya que se requiere del manejo y conservación de la planta, a diferencia de otros métodos de explotación de este recurso vegetal.

El objetivo del trabajo de investigación fue la caracterización agro-ecológica de la población de mezquite en el ejido San Isidro del Rayado, Mpio. De San Juan de Guadalupe, Dgo. A partir del análisis de factores climáticos, edáficos y de la vegetación, con fines de determinar en una segunda fase el potencial de explotación de goma de mezquite.

MATERIALES Y METODOS

Localización del sitio de estudio Caracterización del sitio.

De acuerdo con la estación Climatológica 00010099 (San Juan de Guadalupe), con Coordenadas Geográficas 24° 37' 50" de Latitud Norte y 102° 46' 41" de Longitud Oeste, situada a una altitud de 1,700 m.s.n.m. se registraron los datos de Temperatura y Precipitación en un periodo de 1971- 2000, que se resumen en la Figura 1 y 2 respectivamente. Observándose el aumento de temperatura en los meses de marzo a octubre, lo que coincide con la mayor precipitación.

Se registro en este periodo, una temperatura media anual de 17.5 °C y una precipitación anual acumulada de 306.3 mm.

Caracterización Climática.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García para la República

Mexicana (García, 1981), el tipo de clima correspondiente es BW(h')w''(i'), el cual presenta un clima seco muy árido y cálido, con presencia de canícula en los climas con régimen de lluvias de verano, es decir una pequeña temporada menos húmeda que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año, se manifiesta como una merma en las cantidades de lluvias de los meses veraniegos. Así mismo presentando poca oscilación, la cual fluctúa entre 5° y 7° C.

METODOLOGIA

Clima. Se registraron durante el periodo de 1971 a 2000, los siguientes índices agroclimáticos para monitorear el comportamiento de la variación estacional: a)- Índices de humedad: Precipitación mensual y acumulada, y b)- Índices térmicos (Temperaturas, media, máxima y mínima. Para ello se utilizan los datos registradas en la estación Climatológica (CNA) en San Juan de Guadalupe, Dgo. Así como los registrados en la red de estaciones metereológicas del INIFAP que están en línea en la dirección (www.labpred.inifap.gob.mx).

Suelo. Paralelamente se realizaron muestreos de suelo en sitios representativos de la parte alta, media y baja (planicie) del terreno, para determinar: pH, CE, textura, MO, N, P y K. y con ello tener un diagnostico de la condición de calidad y fertilidad del suelo.

Vegetación. En esta etapa se llevó a cabo un estudio desométrico de campo y de croquis de árboles muestreados en una superficie de 10 ha (parcela de evaluación), a los que se les determino la producción de biomasa (madera) mediante el análisis dimensional (a través de la ecuación de regresión entre la dimensión de la planta y el peso de la biomasa de cada planta). La dimensión de la cobertura se calcula usando el diámetro del árbol (promedio del diámetro mayor y menor). El volumen de leña (biomasa) se determino mediante la técnica de cubicación, utilizándose para ello el 50% de leña de los árboles muestreados que corresponde solo al aprovechamiento recomendable. Con la evaluación se determino el número promedio de individuos por sitio, por hectárea y en la superficie total. Los resultados se multiplicaron por el volumen individual (m³) estimado previamente, con lo que se estimo el volumen total de biomasa (tallo o madera) por hectárea. Además se llevaron a cabo mediciones de la altura de planta y diámetro de tallo para la siguiente evaluación de goma de mezquite.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fisiografía del sitio de estudio

El Ejido San Isidro del Rayado, Mpio. de San Juan de Guadalupe, se ubica dentro de la Provincia de la Mesa Central, que colinda al norte y oriente con la Sierra

Madre Oriental, al oeste con la Sierra Madre Occidental y al sur con el Eje Neovolcánico; cubre parte de los estados de Durango, Zacatecas, San Luís Potosí, Aguascalientes, Jalisco y Guanajuato. La caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, en su mayoría de naturaleza volcánica. En ella predominan los climas semiseco y templado; la humedad aumenta de norte a sur y del centro hacia los extremos oriental y occidental de la provincia; los tipos

de vegetación que predominan en ella son los característicos de zonas semiáridas (Marroquín *et al*, 1981). Estas subdivisiones de la provincia poseen patrones característicos de topografía y morfología; presencia y distribución de suelos y vegetación diferentes, por lo que la descripción de suelos, vegetación, posibilidades de uso agrícola, ganadero y forestal, y el estado actual de las formas de producción agrícola, se encuentra referida por regiones. Así mismo

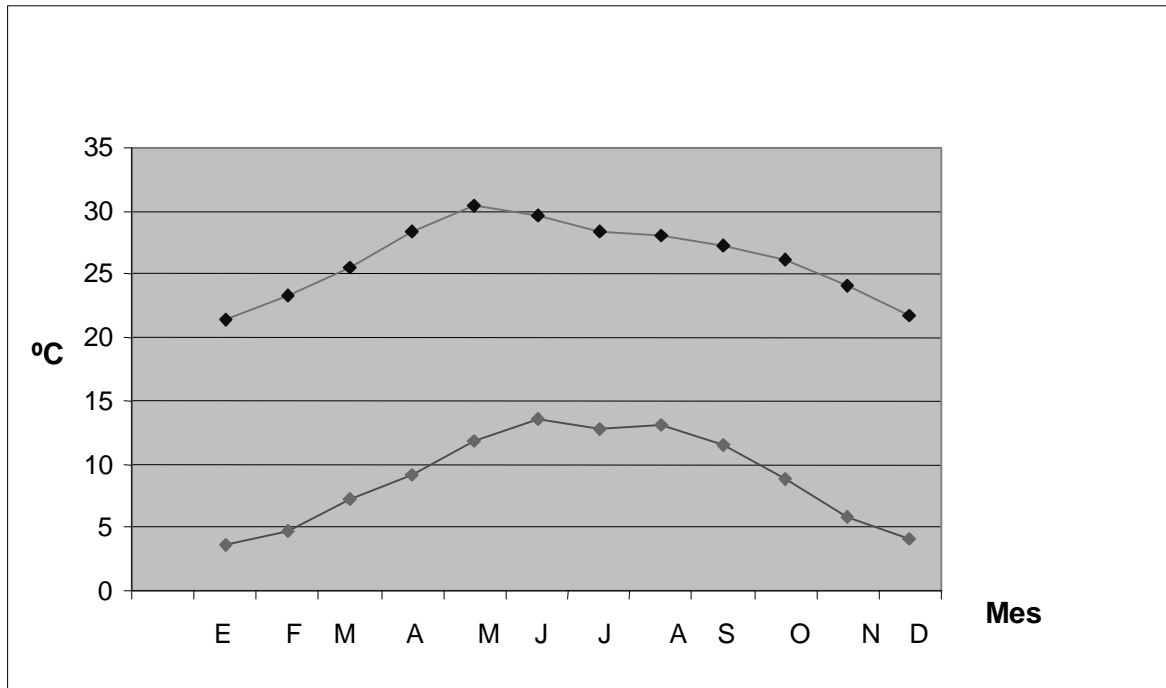


Figura 1. Registro promedio anual de la temperatura máxima (superior) y mínima (inferior) en la región de estudio.

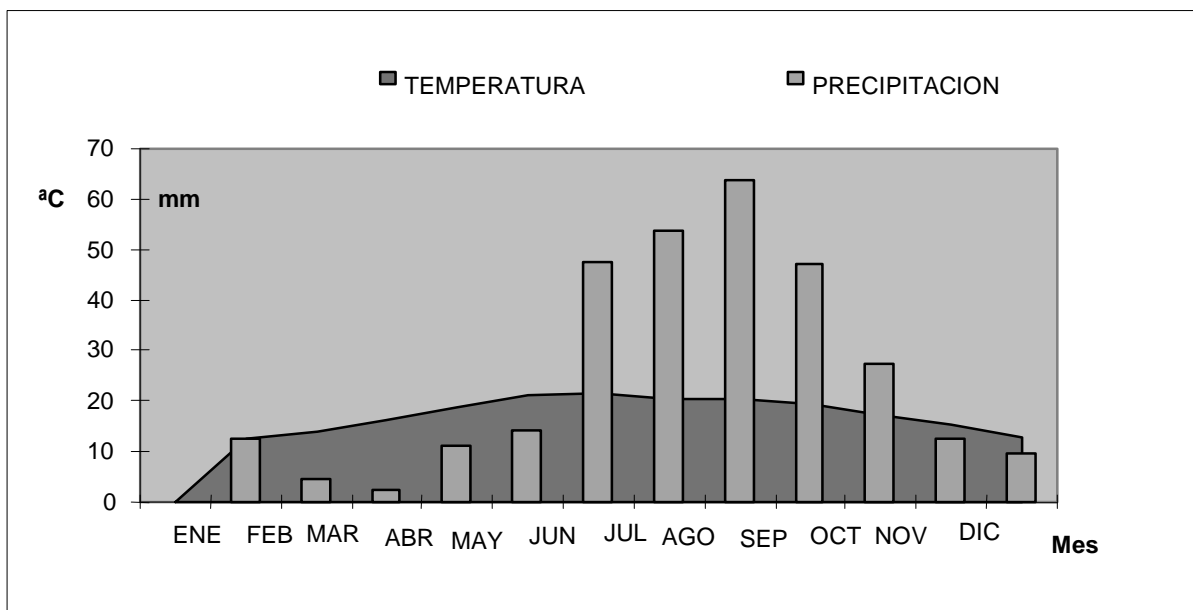


Figura 2. Registro promedio anual de las variables temperatura media y precipitación en la región de estudio.

pertenece a la Subprovincia de las Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande, en la cual se encuentran desde sitios donde es posible el establecimiento de praderas cultivadas para el pastoreo intensivo, hasta lugares en los que no hay posibilidad alguna de establecer empresas pecuarias. Los pobladores de esta región pueden dedicarse al pastoreo intensivo sobre praderas cultivadas en temporal o riego, debido a las unidades de lomerío muy suave o aislado, la bajada aluvial, la bajada aluvial asociada con lomeríos, las sierras alargadas asociadas con lomeríos, el llano de piso rocoso y el lomerío muy suave o aislado con bajadas. De acuerdo con ello, las actividades predominantes que se detectan en la zona son: la ganadería de tipo extensivo, la agricultura de temporal, la recolección de orégano y la producción de carbón.

Suelo

Los materiales de los cuales se deriva el suelo y los que se encuentran como tal en el área son: Roca Ígnea Extrusiva Ácida Ts (Ígnea), además de Roca Sedimentaria, siendo Lutita-arenisca y Conglomerados, y finalmente Arenisca-conglomerado. El análisis de suelo (Cuadro 1) indica que en las muestras se observa la tendencia a la acumulación de sales (salinidad). Presenta alto contenido de carbonatos totales. Se muestra empobrecimiento de la materia orgánica y

empobrecimiento de los nutrientes mayores. La disminución de los nutrientes primarios afecta la fertilidad del suelo, esto debido a los contenidos de carbonatos de calcio e incrementos del pH. Se detectan cambios texturales desde Franco a arcillo arenoso, esto conforme a los diferentes gradientes de altura del terreno desde superior, medio hasta inferior (planicie).

Vegetación

La clasificación de la vegetación del sitio de acuerdo con Rzedowski (1978). Corresponde a: 1)- Matorral Xerófilo, 2)- Matorral inerme y subinerme, que esta compuesta por plantas espinosas inermes cuya proporción de unas y otras es mayor de 30% y menor del 70%. Se caracteriza por el predominio de la Gobernadora, con inclusiones de Huizache, Mezquite y Hojasén, 3)- Matorral Rosetofilo; dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de la región como: *Agave lechuguilla* (Lechuguilla), *Euphorbia antisiphylitica* (Candelilla), *Parthenium argentatum* (Guayule) y *Yucca carnerosana* (Palma samandoca). y 4) Matorral crasicauale, que es dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos, detectándose

Cuadro 1. Resultados del análisis de suelo en sitios representativos de la región de estudio.

COMPONENTE	MA*	MA	MM	MM	MB	MB
pH	7.7	8.03	8.48	8.07	8.04	8.19
Conductividad eléctrica (dS m ⁻¹)	1.50	8	1	2	2	1
Calcio soluble (Ca ⁺² , meq L ⁻¹)	4	20.41	3	4	7	4
Magnesio soluble (Mg ⁺² , meq L ⁻¹)	5	18.6	3	7	6	2
Sodio soluble (Na ⁺ , meq L ⁻¹)	6	40.8	4	9	7	4
Potasio Soluble (K ⁺ , meq L ⁻¹)	0.22	0.1	0.3	0.3	0	0.1
Porcentaje de sodio Inter. (PSI calc., %)	3.87	13.2	4.46	6.88	5.17	4.43
Carbonatos totales (CaCO ₃ , %)	27	30	32	15	23	27
Materia Orgánica (%)	1.73	2.31	1.50	.69	.80	2.13
Nitrógeno Disponible (N- NO ₃ , mg kg ⁻¹)	.11	22	25	17	19	16
Fósforo disponible (P, mg kg ⁻¹)	27	30	24	20	22	28
Potasio disponible (K, mg kg ⁻¹)	211	220	224	211	214	230
RAS%	2.83	9.25	2.31	5.17	2.75	2.31
Calcáreo Activo (%)	-	-	-	-	-	-
C%	1.003	1.33	0.87	0.40	0.46	1.23
Nt %	0.11	0.15	0.10	.046	.053	0.14
R C/N %	-	-	-	-	-	-
Arena (%)	40.96	56.96	38.96	37.68	45.3	56.40
Limo (%)	30.56	20.0	34	24	30	4.56
Arcilla (%)	28.48	23.04	27.04	38.32	40.32	39.14
Clase textural	Franco	Franco	Franco	Migajón arcilloso	arcilloso	Arcillo arenoso

* MA= MUESTRA PARTE ALTA, MM= MUESTRA PARTE MEDIA, MB= MUESTRA PARTE BAJA DEL TERRENO

predominantemente la especie *Opuntia spp.*, que forma asociaciones conocidas como nopaleras y cardonales.

Población de mezquite

La población total de estudio es de 114 árboles de mezquite ubicados en los 6 sitios muestreados de 1,000 m² c/u, lo que corresponde a una densidad de población promedio de 190 árboles por hectárea; lo que se aleja mucho de una densidad población ideal, que sería de aproximadamente 625 plantas por hectárea que corresponde a una distancia entre planta y planta de 4 x 4 m.

Las graficas donde se registra la altura y diámetro medio de copa (Figura 3 y 4) indican la amplia variación que se presenta en la población. Particularmente en altura del árbol se pueden apreciar algunos árboles de 0.55 m promedio hasta 4.25 m. Los primeros se ubican comúnmente en la parte alta del área de estudio mientras que los mas altos se ubican en la parte baja (planicie), cabe mencionar que muchos árboles de porte bajo en realidad son rebrotes de los arboles que en algún momento fueron podados casi al ras del suelo. La población de mezquite presenta una altura promedio de 2.23 m, con una desviación estándar de 0.78 m.

En cuanto al diámetro medio que se utiliza para determinar cobertura se observa igualmente una amplia

variación en la población desde 0.45 m hasta 4.95 m. incluso se registro un ejemplar de 6.15 m. En este parámetro se registro una media mayor a la altura, con valor de 2.38 m, al igual que una mayor desviación estándar de 1.09 m.

La cobertura de mezquite obtenido por hectárea también fue muy variable (Cuadro 1) ocupando su población superficies desde 327.41 (m². ha) en la parte baja, hasta 2,699.79 (m². ha) en la parte media y 1,966.96 (m². ha) en la parte baja. En promedio se registro una cobertura de 1,203 m² que resulta la mitad de la cobertura recomendada de 2,400 m² por hectárea, para una población de 625 árboles por hectárea. Los valores anteriores muestran la heterogeneidad en la distribución de la población de mezquite, producto principalmente de la explotación aleatoria en un tiempo de los mejores árboles. Además, en todo el predio ejidal solo existen pocas áreas con presencia de poblaciones de mezquite, que en conjunto ocupan menos del 10% de la superficie total del ejido, y en ellas persiste, sobre todo en aquellas de uso común, la carencia de manejo de la población y la explotación para la fabricación de carbón.

Para la estimación de biomasa (primordialmente de la parte útil "leña") se realizo el tratamiento de podas que consiste en la remoción del 50% de las ramas exteriores de cada arbusto, para disminuir la competencia por nutrientes y lograr la arborización del arbusto a futuro.

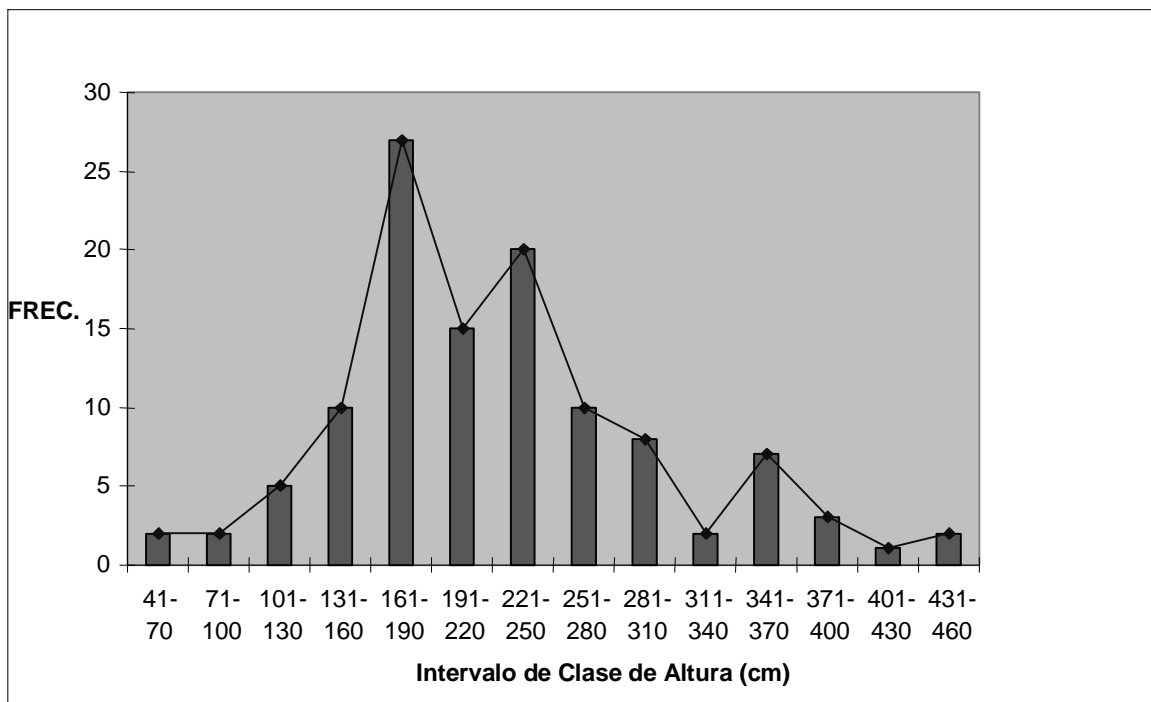


Figura 3. Histograma de frecuencias de altura de mezquite registrado en la región de estudio.

Con esta corta es posible obtener volumen de madera de pequeñas dimensiones, obteniéndose cantidades importantes. Con base en las lecturas de los sitios muestreados, considerando el numero promedio de individuos por sitio y por hectárea, se determinó que en promedio 1 m³ aparente de leña tiene un valor promedio de 400 Kg., de acuerdo a lo anterior se estimo por hectárea un volumen promedio total de 2.153 m³ con un peso promedio total de 8,612 kg.ha de leña aprovechable (considerando el 50% de poda).

La variación observada en la producción de biomasa, cobertura, altura, etc. es debido en gran parte a la influencia de la corta y al notable polimorfismo resultado de las variadas condiciones del medio ambiente en que se desarrolla y posiblemente a la plasticidad genética, originada por el cruzamiento natural o hibridación que indica en su trabajo CONAZA-INE (1994) Galindo *et al.*, (2000) y Burkart (1976).

CONCLUSIONES

En la Región se presenta un aumento de temperatura en los meses de marzo a octubre, lo que coincide con la mayor precipitación, y sequía intestival en verano.

Las características del suelo indican tendencia a la salinidad y alto contenido de carbonatos totales, así

como empobrecimiento de la materia orgánica y nutrientes mayores.

La amplia variación en las características de la población de mezquite, indica su aprovechamiento no controlado y efecto de factores ambientales.

Aun cuando se observa cierta tendencia en los rodales evaluados en la población de mezquite en relación al efecto ambiental, la acción del hombre es determinante en dicha variación.

La importancia del estudio agroecologico en las poblaciones naturales es de gran importancia para los estudios siguientes, ya que representa un punto de partida en el manejo de silvícola, mediante tecnicas como la poda, con lo que se asegura la conservación de los recursos y su aprovechamiento para leña y con potencial en la producción de goma.

Agradecimientos

El trabajo de Investigación se realizo con apoyo financiero del Programa FOMIX I- COCyTED a través del proyecto 2006-C01-43801 y el apoyo de la DGIP-UACH mediante el Programa REBIZA Proyecto 07300319. En especial se agradece la colaboración para el trabajo de campo a el grupo de 5º año sistemas agrícolas de URUZA generación 2005- 2009.

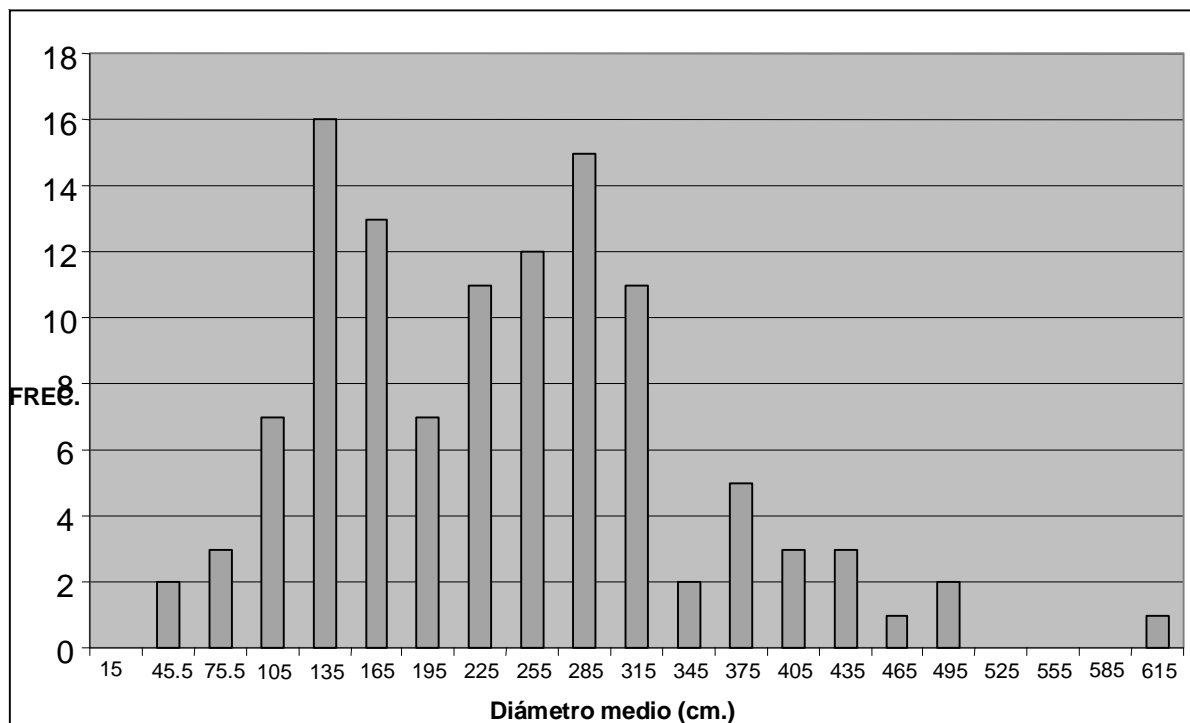


Figura 4- Histograma de frecuencias de diámetro medio de copa de mezquite en la región de estudio.

Cuadro 1. Cobertura de la vegetación de mezquite en seis sitios de muestreo en San Juan de Guadalupe, Dgo.

Ubicación	Sitio	Cobertura (m ² . ha)
Alta	1	327.41
Alta	2	638.58
Media	3	833.03
Media	4	2699.79
Baja	5	757.17
Baja	6	1966.96

LITERATURA CITADA

- Bosquez, M. E. 2000.** Desarrollo de Recubrimientos Comestibles Formulados con Goma de Mezquite y Cera de Candelilla para la Conservación de Frutas. *Industria Alimentaria*. 22(1):14-29, 32-36.
- 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
- Carrillo Flores, R. 2006.** Efecto de la poda sobre el potencial productivo de mezquites nativos (*prosopis glandulosa* torr. var. *glandulosa*) en la comarca lagunera. Tesis Maestría. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas- Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo., México.
- 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.
- Córdova Moreno, R.; Goycochea Valencia, F.; Lizardi Mendoza, J. 2005.** Clasificación manual y caracterización fisicoquímica de la goma de mezquite cruda y ultrafiltrada. Premio Nacional en Ciencias y tecnología de alimentos, finalista-2004. http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_04e.asp?page=04e
- Galindo, A. S. et al. 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. Olalde-Portugal y E. J. Vernon Carter (Eds.) El Mezquite Árbol de Usos Múltiples. Estado Actual del Conocimiento en México.* pp. 51-64
- García, E. 1981.** Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (Para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana). Editorial Laros. México.
- López-Franco, Y. L., 2005.** Goma De Mezquite: Una Alternativa De Uso Industrial (Consulta 9-05-06 en http://www.interciencia.org/v31_03/183pdf)
- Maldonado Aguirre, L. J. y De la Garza Pena, F. E. 2000.** El Mezquite en México: Rasgos de Importancia Productiva y Necesidades de Desarrollo. *In: Frías Hernández, J. V., Olalde Portugal, V. y Vernon Carter E.J. El Mezquite, árbol de usos múltiples. Estado actual del conocimiento en México.* Universidad de Guanajuato, México.
- Meza 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. Folleto científico No. 3. México. 52 p.
- Marroquín, J. S.; Borja, L. G.; Velázquez, C. R. y De la Cruz C., J.A. 1981.** Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. 2 ed. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. Publicación especial no. 2. 166 p.
- Ortega R., Sergio A. y Meléndez González, R. 1991.** El Mezquite: su potencialidad en zonas áridas. *In: Ponencia en Alternativas de manejo y Utilización de los recursos de las Zonas Áridas.* Bermejillo, Dgo., México.
- Rzedowski, Jerzy 1978.** Vegetación de México. Editorial Limusa. México.
- SAGARPA. 2000.** Fichas Tecnológicas Sistema Producto "Mezquite su Aprovechamiento Sustentable en Zonas Áridas de México". INIFAP-SAGARPA. México.
- Villanueva Díaz, J; Jasso Ibarra, R; Cornejo Oviedo, H. y Potisek Talavera, C. 2004.** El Mezquite en la Comarca Lagunera: su dinámica, volumen maderable y tasas de crecimiento anual". Facultad de Agricultura y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, México. Agrofaz. Volumen 4, (2).

