

FECHA DE ADQUISICIÓN	
NUM. DE INVENTARIO	00293
PROCEDENCIA	
NUM. CALIFICACIÓN	
PRECIO	
DIST.	



SB317
.M47
.T67 2006
TESIS LAG
Ej.2

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Respuesta y sobrevivencia del mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr) al transplante con nodriza a diferentes distancias bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

POR:

ORLANDO TORRES SANCHEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO EN AGROECOLOGIA

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DE 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS

Respuesta y sobrevivencia del mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr) al transplante con nodriza a diferentes distancias bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

PRESENTA

ORLANDO TORRES SANCHEZ

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORIA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

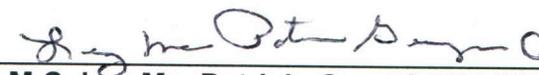
INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

Asesor principal:



M.C. Eduardo Blanco Contreras

Co-asesor:



M.C. Luz Ma. Patricia Guzmán Cedillo.

Co-asesor:

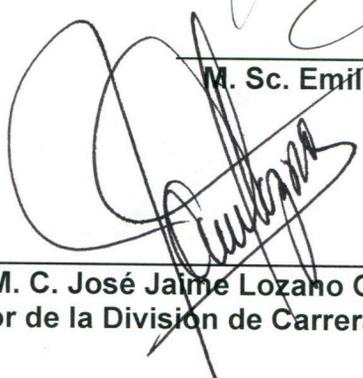


Biol. Genoveva Hernández Zamudio

Co-asesor:



M. Sc. Emilio Duarte Ayala.



M. C. José Jaime Lozano García
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DE 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Respuesta y sobrevivencia de mezquite (*Prosopis glandulosa*Torr) al transplante con nodriza a diferentes distancias bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

TESIS

PRESENTA

ORLANDO TORRES SANCHEZ

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE:



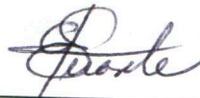
M.C. Eduardo Blanco Contreras

VOCAL:



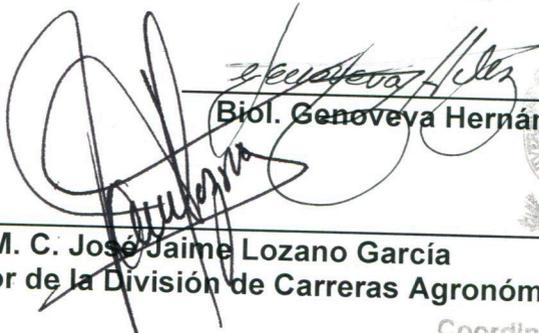
M.C. Luz Ma. Patricia Guzmán Cedillo

VOCAL:

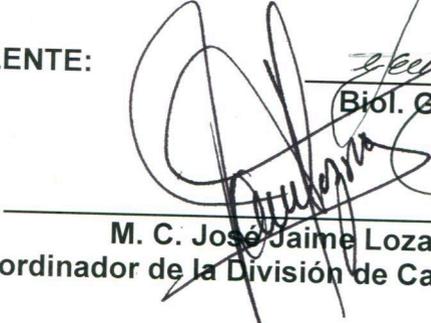


M. Sc. Emilio Duarte Ayala

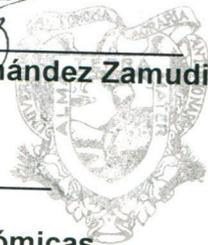
VOCAL SUPLENTE:



Biol. Genoveva Hernández Zamudio



M. C. José Jaime Lozano García
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



TORREÓN, COAHUILA

Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas
MARZO DE 2006.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, que me dio salud, y fuerza de voluntad para cumplir mi objetivo.

Al consejo estatal de ciencia y tecnología (COECYT), por la oportunidad y el apoyo brindado para la realización de la presente investigación.

A mis padres que nunca se rindieron a pesar de las pruebas que nos pone en nuestro andar la vida, ya que a través de ellos brotaron las palabras que me animaron a seguir adelante, gracias por confiar en mí.

Gracias mi padre Lindemberg por la fortaleza y seguridad que me da su presencia y por los buenos momentos que me ha brindado.

A mi madre que me dio su cariño y palabras de aliento cuando mas la necesite, ya que el solo oír su voz es motivo de alegría y ganas de vivir, para seguir disfrutando su compañía.

A mis hermanos Elder, Edgar, Claudia, Sady, Yaneth, Darinel, y Edith por la dicha de conocerlos y compartir una parte mi vida juntos y no olvidándote a ti, a mi amor pequeño y a la vez el mas grande de todos, que eres la chispa que prende mi alegría y aviva las ganas de seguir adelante, donde veo reflejada la esencia pura y el máximo esplendor de la vida, a ti mi nena Wigelmi Lizzeth.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mi "Alma Mater" Unidad Laguna, por ser una institución muy generosa y darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

Al Biólogo Eduardo Blanco Contreras por su amistad, paciencia y apoyo continuo para la finalización de la presente investigación.

A mis catedráticos M. C. Eduardo Blanco Contreras, Biol. Genoveva Hernández Zamudio, M. Sc. Emilio Duarte Ayala, Biol. Ma. Patricia Guzmán Cedillo, y a todos los catedráticos que en cada palabra me transmitían sus conocimientos.

Al ingeniero José Jaime Lozano García por ayudarme en la realización de mi trabajo, que su ayuda fue incondicional, gracias.

A mis compañeros y amigos de generación, por la amistad que me brindaron durante todo el tiempo de mi estancia por esta institución.

DEDICATORIA

A mis Padres

Lindemberg Torres Torres

Maria Elena Sánchez Vázquez

A mis Hermanos

Elder Lindemberg Torres Sánchez

Edgar Torres Sánchez

Claudia Torres Sánchez

Sady Torres Sánchez

Yaneth Torres Sánchez

Darinel Torres Sánchez

Edith Torres Sánchez

Wigelmi Lizzeth Torres Sánchez

INDICE GENERAL

	Pagina
PRESENTACION	i
APROBACION	ii
JURADO	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	vi
INDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPOTESIS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	
4.1 Zonas áridas	4
4.2 Especies forestales maderables de zonas áridas y semiáridas	4
4.3 Aprovechamientos forestales maderables	5
4.4 Especies forestales no maderables de las zonas áridas y semiáridas	5
4.5 Aprovechamiento forestal no maderable	6
4.6 Problemática	7
4.7 Reforestación	8
4.8 Descripción del mezquite	9
4.8.1 Clasificación botánica del mezquite	9
4.8.2 Fenología	10
4.8.3 Propagación	10
4.8.4 Distribución	11
4.8.5 Hábitat y ecología	11
4.8.6 Taxonomía del mezquite	12
4.9 Usos del mezquite	12
4.9.1 Aprovechamiento del <i>Prosopis glandulosa</i> Torr	13
4.9.2 Importancia del mezquite	15
4.9.3 Importancia de las interacciones positivas y negativas entre las plantas	16
4.9.4 Efecto nodriza e importancia como interacción positiva en las zonas áridas y semiáridas	16

V. MATERIALES Y METODOS	
5.1 Localización del área de estudio	18
5.2 Descripción del área de estudio	18
5.2.1 Características del clima	18
5.2.2 Precipitación	20
5.2.3 Características del suelo	20
5.2.4 Geología	21
5.2.5 Vegetación	22
5.3 Trabajo de campo y laboratorio	22
5.3.1 Seguimiento de la sobrevivencia natural de plántulas	23
5.3.2 Cosecha de frutos	23
5.3.3 Extracción de semillas y procesos pre-germinativos	23
5.3.4 Producción de plántulas en vivero y transplante	24
5.3.5 Seguimiento y evaluación de crecimiento en altura, diámetros y sobrevivencia	25
5.3.6 Descripción de los tratamientos	25
5.3.7 Diseño experimental	25
VI. RESULTADOS.	
6.1 Evaluación de la sobrevivencia en parcelas naturales	26
6.1.2 Resultados del proceso pre-germinativo y vivero	26
6.1.3 Mediciones en cm. de las variables por tratamiento antes del transplante	26
6.2 Análisis de la variable altura	27
6.3 Análisis de la variable diámetro 1	29
6.4 Análisis de la variable diámetro 2	30
6.5 Evaluación de la sobrevivencia	32
VII. DISCUSION	33
VIII. CONCLUSION	35
IX. REFERENCIAS	36

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. Localización y territorio del ejido Barreral de Guadalupe	19
Figura 2. Supervivencia de plántulas en campo	32
Cuadro 1. Promedios de precipitaciones de los últimos 10 años de la estación en presa de la Flor de Jimulco	20
Cuadro 2. Composición geológica	21
Cuadro 3. Principales especies vegetales	22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Supervivencia natural de plántulas	26
Tabla 2. Resultados de mediciones de las variables del tratamiento 1	26
Tabla 3. Resultados de mediciones de las variables del tratamiento 2	27
Tabla 4. Resultados de mediciones de las variables del tratamiento 3	27
Tabla 5. Suma acumulativa de la variable altura en los tratamientos	27
Tabla 6. Comportamiento de alturas por bloque y tratamiento	28
Tabla 7. Análisis de varianza de la altura	28
Tabla 8. Promedios de altura	28
Tabla 9. Comparación de medias por prueba de tukey	28
Tabla 10. Suma acumulativa de la variable diámetro 1	29
Tabla 11. Comportamiento del diámetro 1 por bloque y tratamiento	29
Tabla 12. Análisis de varianza del diámetro 1	29
Tabla 13. Promedios del diámetro 1	30
Tabla 14. Comparación de medias por prueba de tukey	30
Tabla 15. Suma acumulativa de la variable diámetro 2 en los tratamientos	30
Tabla 16. Comportamiento del diámetro 2 por bloque y tratamiento	31
Tabla 17. Análisis de varianza del diámetro 2	31
Tabla 18. Promedios del diámetro 2	31
Tabla 19. Comparación de medias por prueba de tukey	31

RESUMEN

En la presente investigación se estudio la respuesta y sobrevivencia al trasplante del mezquite *Prosopis glandulosa* Torr. bajo condiciones ambientales naturales de la Comarca Lagunera. Tomando como área de estudio el ejido barreal de Guadalupe municipio de Torreón Coahuila. Al inicio del experimento se ubicaron parcelas naturales en el lugar de estudio para determinar en que áreas era factible llevar acabo el trasplante iniciando en febrero y terminando en abril. Posteriormente en los meses de octubre y noviembre del 2005, se llevo acabo el trasplante y la evaluación del incremento en altura, diámetro y sobrevivencia de plantas. Se utilizo un diseño experimental de bloques al azar con una parcela perdida. La diferencia de los tratamientos consiste en la ubicación de las plantas en relación con el del tronco principal respectivamente. Las parcelas fueron ubicadas al norte con la ayuda de una brújula: Se evaluó la respuesta durante un mes. En los resultados generales el tratamiento mas favorecido fue el numero dos. El cual fue colocado a dos metros del tronco principal del arbusto nodriza.

Estos resultados pueden utilizarse como referencia en lugares donde se pretenda hacer plantaciones y aprovechar este recurso con la finalidad de mantener las poblaciones de mezquite *Posopis glandulosa* Torr y no llevar a sus poblaciones a la extinción.

I. INTRODUCCION.

Tradicionalmente, el ser humano ha obtenido diversos recursos de la naturaleza con la finalidad de satisfacer sus necesidades como el suelo, las plantas, los animales, agua, etc. Esta relación que el hombre ha establecido con la naturaleza ha llevado a una degradación paulatina de los ecosistemas, y a una reducción y pérdida de los recursos naturales, lo cual afecta o limita la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras (Burgos y Rendón, 2004).

En las zonas áridas y semiáridas del norte de México, se localizan entre otros, los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila en los cuales se han promovido aprovechamientos forestales (Alanís, 2000).

México es un país megadiverso en el que se distribuye el 12 % de la biota mundial; sin embargo el país enfrenta fuertes amenazas en contra de su biodiversidad, tales como la deforestación, expansión de la frontera agropecuaria, de los centros urbanos y el inapropiado manejo de los recursos naturales (Cárdenas, 2003).

En el estado de Coahuila el mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.) es aprovechado desde tiempos remotos, como alimento, combustible, medicinal, bebidas, carbón y material de construcción y protección (Maldonado y De la Garza, 2000).

Pero las reducidas superficies forestales maderables que estos constituyen son utilizadas en forma irracional, por lo cual su densidad de población se ha visto disminuida (Maldonado y De la Garza, 2000).

Las especies del genero *Prosopis* son idóneas para la reforestación frente al proceso de desertificación que no es mas que la degradación irreversible de grandes extensiones de suelo (Vázquez *et al.*, 1998).

Por tanto en las áreas de aprovechamiento es conveniente su propagación, con la finalidad de mantener las poblaciones para su posterior aprovechamiento (Maldonado y De la Garza, 2000).

La importancia del uso de especies nativas deriva de la necesidad de seleccionar técnicamente las especies para los sitios destinados a la reforestación comercial, principalmente terrenos degradados en donde las especies exóticas no han respondido satisfactoriamente (Arias, 1996).

Para dar recomendaciones acertadas, en la reforestación con mezquite, primero es necesario probar los materiales, generando como información básica la adaptabilidad y crecimiento en función del sitio. Esto permitirá cumplir mejor con los objetivos de producción, conservación y desarrollo sustentable, lo cual fundamenta este trabajo (Arias, 1996).

II. OBJETIVOS

- 1.- Producción de plantas de mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.) en vivero, para apoyar el proceso de reforestación en lugares donde existe su aprovechamiento.
- 2.- Evaluación del crecimiento en altura, diámetros y sobrevivencia de las plántulas de mezquite en campo a diferentes distancias bajo el dosel de arbustos nodriza.

III. HIPOTESIS

H₀: La respuesta del mezquite al proceso de trasplante en poblaciones naturales será favorable a diferentes distancias bajo el dosel del arbusto nodriza.

H_A: La respuesta del mezquite al trasplante en poblaciones nativas no será favorable a diferentes distancias bajo el dosel del arbusto nodriza.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1. Zonas áridas

Las zonas áridas son aquellas regiones cuya precipitación pluvial es menor a los 300 mm anuales, y una inconveniente distribución durante el año; una temperatura media de 15 a 25 ° C, con la presencia de 7 a 12 meses de sequía y una cubierta vegetal menor del 70% dominada principalmente por especies xerófitas (Blanco, 1995).

Las principales zonas áridas del mundo se distribuyen a lo largo de dos cinturones que pasan por los trópicos de Cáncer y de Capricornio respectivamente, comprendiendo una superficie del orden de 20 millones de kilómetros cuadrados, equivalente al 14 % de la superficie total del planeta (SEMARNAT-PROCYMAF, 2004).

En México la cobertura total forestal es de 143,614,000 has; las zonas áridas y semiáridas ocupan 67.425.000 has, siendo estas las zonas con mayor cobertura en el país (Davis y Holmgren, 2000).

La flora de ambientes áridos y semiáridos es muy rica en diversidad como resultado de su adaptación a un clima duro y variable, muchas de ellas pueden ser endémicas y restringidas a lugares específicos (Gratzfeld, 2004).

4.2. Especies forestales maderables de zonas áridas y semiáridas.

La rama maderable se encuentra dividida en aserrío, cajas y empaques de madera, impregnación, tableros, celulosa y papel, así como la producción de leña y carbón vegetal (Loa *et al.*, 2000).

Destacan por tener mayor superficie forestal, incluyendo la parte arbolada y la no arbolada, los estados de Chihuahua, Sonora, Coahuila y Durango con 17.5, 14.4, 13.3 y 8.7, millones de hectáreas, respectivamente que en conjunto representan el 42.2 % del total de la superficie forestal (García *et al.*, 2002).

4.3. Aprovechamientos forestales maderables

El mezquite tiene diferentes aprovechamientos forestales, como el uso de barreras vivas, para elaborar artesanías, combustible y fabricación de carbón siendo esta una de las principales actividades causantes del deterioro de los ecosistemas del mezquite (Galindo *et. al.*, 2000).

Tomando en cuenta que en Coahuila existe aprovechamiento de mezquite, para leña y para la elaboración carbón, se ubica en la denominación de aprovechamiento forestal de tipo maderable (García *et al.*, 2002).

4.4. Especies forestales no maderables de las zonas áridas y semiáridas.

En la denominación de especies forestales no maderables están los aprovechamientos de resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas y otros (Loa *et al.*, 2000). Los productos forestales no maderables (PFNM) son parte del conjunto de recursos naturales de que disponen los poseedores de áreas forestales y a los que recurren para diversificar y complementar su economía, aun hoy fuertemente basada en el autoconsumo en amplias regiones (CONAFOR-COECYT, 2002).

En las zonas áridas y semiáridas existen diferentes especies forestales no maderables, las familias de plantas mas conocidas en estas áreas son las siguientes; Agavaceae, Anacardiaceae, Fabaceae (Leguminoseae), Asteraceae (Compositae), Bignoniaceae, Boraginaceae, Bromeliaceae, Cactaceae,

Chenopodiaceae, Euphorbiaceae, Fouquieriaceae, Nolinaceae, Portulacaceae, Poaceae (Gramineae), Turneraceae, Verbenaceae, Zygophyllaceae, Caryophyllaceae, Ephedraceae, Ericaceae, Koeberliniaceae, Loasaceae, Malpighiaceae, Malvacea, Solanaceae, Ulmaceae, Simarubaceae (SEMARNAT-PROCYMAF, 2004).

4.5. Aprovechamiento forestal no maderable

En México se utilizan alrededor de 1,000 productos no maderables (hojas, frutos, gomas, ceras, fibras, tierra, hongos, cortezas, entre otros), los cuales se obtienen de un gran número de especies distribuidas en los diferentes ecosistemas presentes en el territorio nacional y aproximadamente 5,000 clasificaciones taxonómicas de plantas útiles y 215 especies de hongos, cifras conservadoras si se considera que en México existen alrededor de 30,000 especies de fanerógamas y de 120,000 a 140,000 especies de hongos (Zamora y Torres, 2002).

La producción forestal no maderable en los climas árido y semiárido se distribuye en el altiplano mexicano, incluyendo los estados de Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Chihuahua, Nuevo León, Coahuila, así como Sonora y la Península de Baja California. La producción en menor escala se concentra en los estados de México, Oaxaca, Puebla, Hidalgo, y Tamaulipas (Zamora y Torres, 2002).

El aprovechamiento de los recursos no maderables en estas áreas se concentra en especies como la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), la lechugilla (*Agave lechugilla*), orégano (*Lippia* spp.), nopal (*Opuntia* spp.), palmilla (*Nolina* spp.), numerosas cactáceas (*Pereskia* spp., *Hylocereus* spp., *Mammillaria* spp., *Lophophora williamsii*, entre otras.), magueyes (*Agave* spp.), gobernadora, (*Larrea tridentata*), jojoba (*Sidmmondsia chinensis*), el palo fierro (*Olneya tesota*) la yuca (*Yucca carnerosana*, *Yucca* spp.), el sotol (*Dasilyrion* spp.), la damiana (*Turnera*

diffusa), la zarzaparrilla (*Smilax* spp.), el mezquite (*Prosopis* spp) y el cortadillo (*Nolina cespitifera*) (Zamora y Torres, 2002).

En el estado de Coahuila el mezquite tiene diferentes aprovechamientos; en la alimentación, medicina tradicional, uso forrajero, siendo ésta última, otra de las actividades que propicia el deterioro de sus ecosistemas (Galindo *et. al.*, 2000).

En la Comarca Lagunera el mezquite es un recurso importante por su aprovechamiento como forraje, por ello, representa una alternativa en las explotaciones de caprinos bovinos y ovinos de la Región (Martínez *et. al.*, 2000).

4.6. Problemática

México es un país megadiverso, desafortunadamente, a medida que la población humana se incrementa, se ejerce una mayor presión de manera inmediata sobre la base de los recursos naturales y de manera evidente sobre los ecosistemas forestales, lo que ha ocasionado una reducción drástica de la superficie con vegetación forestal en las últimas décadas (Reed, 2004).

Sabemos que la producción de leña es uno de los factores causantes de la deforestación en Latinoamérica, donde ya han sido agotadas dos terceras partes de las reservas forestales (Vázquez *et al.*, 1998).

Los arbustos son importantes no sólo porque le confieren estabilidad estructural a los ecosistemas sino porque contribuyen significativamente a mantener la alta biodiversidad de los ecosistemas áridos (Verzino *et. al.*, 2004).

A través de la tala con el propósito de obtener leña y carbón que son productos muy apreciados, se han terminado con muchos mezquiales, así en los estados del noroeste estas formaciones vegetales en algunas áreas se vuelven escasas y pueden encontrarse muy pocos lugares con vegetación abundante (Vázquez *et al.*, 1998).

La problemática, está en el aprovechamiento de las especies ya que se puede involucrar solo una parte de una planta, que puede ser la raíz, el tallo, hojas, flores, frutos, corteza o algún exudado, en la mayoría de los casos el aprovechamiento es terminal, esto es, aunque solo se disponga de una parte de la planta la forma de recolecta o la importancia de la parte cosechada imposibilita a que la planta sobreviva (Zamora y Torres, 2002).

La mayor parte de los aprovechamientos no toman en consideración prácticas de recolecta que promuevan regeneración o protección de la especie, o estimación de cosechas sustentables, la ausencia de estas actividades se debe al desconocimiento de tales prácticas y la evidente falta de planeación en las actividades de recolecta (Zamora y Torres, 2002).

En otros casos se siguen procedimientos de recolecta en los que incluso se pone en riesgo la capacidad reproductiva de la planta en el largo plazo, ya sea porque se destruye o altera el hábitat o microhábitat de la especie, o bien, porque el aprovechamiento es tan intensivo que elimina a los individuos en una superficie considerable (Zamora y Torres, 2002).

4.7. Reforestación

La huella de la deforestación causada por las quemas de monte, el sobrepastoreo y sus consecuencias sobre la vegetación y el suelo fértil están a la vista en casi cualquier paisaje del país. Ante esta situación de tan graves consecuencias sobre la productividad del campo y la conservación de la biodiversidad surge como una prioridad inaplazable el comenzar a desarrollar procedimientos para revertir este terrible deterioro de una manera inteligente (Vázquez *et al.*, 1998).

La restauración de las zonas semiáridas presenta numerosos problemas debido a: la escasez de recursos fundamentales para la vegetación, especialmente agua y nutrientes; a unas condiciones ambientales especialmente limitantes para el

desarrollo de las plantas y a la alteración que los animales pueden provocar en las actuaciones de restauración (Maestre, 2003).

Las plantas valiosas para la restauración y la reforestación deberán tener cualidades como; ser de fácil propagación, resistir a las condiciones limitantes, tener buen crecimiento, tener utilidad adicional a su efecto restaurador deberá de producir leña, carbón, forraje nutritivo, vainas comestibles, madera o néctar (Vázquez *et al.*, 1998).

El uso de árboles de flora nativa para restaurar tierras degradadas se considera una opción interesante, considerando la disponibilidad de semillas y la posibilidad de recuperar zonas que anteriormente estaban en buenas condiciones y se perdieron por causas diversas como; el sobrepastoreo y la tala excesiva (Verzino, 2004).

Las especies leguminosas arbustivas son idóneas para la reforestación ya que además de tener características de resistencia a las condiciones climáticas adversas ayudan en parte a detener el proceso de la erosión del suelo (Chinea *et al.*, 2004).

En el caso de las zonas en donde existe agotamiento de los recursos FAO recomienda el mezquite para reforestación, ya que ha tenido buenos resultados en las zonas donde se han llevado a cabo plantaciones de esta especie (Vázquez, *et al.*, 1998).

4.8. Descripción del mezquite.

4.8.1. Clasificación botánica del mezquite

A nivel mundial del género *Prosopis* se conocen 44 especies, de las cuales 9 de ellas existen en México (Rubluo *et al.*, 2002).

desarrollo de las plantas y a la alteración que los animales pueden provocar en las actuaciones de restauración (Maestre, 2003).

Las plantas valiosas para la restauración y la reforestación deberán tener cualidades como; ser de fácil propagación, resistir a las condiciones limitantes, tener buen crecimiento, tener utilidad adicional a su efecto restaurador deberá de producir leña, carbón, forraje nutritivo, vainas comestibles, madera o néctar (Vázquez *et al.*, 1998).

El uso de árboles de flora nativa para restaurar tierras degradadas se considera una opción interesante, considerando la disponibilidad de semillas y la posibilidad de recuperar zonas que anteriormente estaban en buenas condiciones y se perdieron por causas diversas como; el sobrepastoreo y la tala excesiva (Verzino, 2004).

Las especies leguminosas arbustivas son idóneas para la reforestación ya que además de tener características de resistencia a las condiciones climáticas adversas ayudan en parte a detener el proceso de la erosión del suelo (Chinea *et al.*, 2004).

En el caso de las zonas en donde existe agotamiento de los recursos FAO recomienda el mezquite para reforestación, ya que ha tenido buenos resultados en las zonas donde se han llevado a cabo plantaciones de esta especie (Vázquez, *et al.*, 1998).

4.8. Descripción del mezquite.

4.8.1. Clasificación botánica del mezquite

A nivel mundial del género *Prosopis* se conocen 44 especies, de las cuales 9 de ellas existen en México (Rubluo *et al.*, 2002).

El mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.) es un arbusto generalmente armado de espinas, hojas bipinnadas, las glándulas del pecíolo y del raquis pequeñas o ausentes, folíolos pequeños en números variables; flores reunidas en espigas o racimos axilares, rara vez forman cabezuelas; flores pequeñas, pentámeras de color amarillento, cáliz acampanado y brevemente dentado (Rzedowski, 1979).

El tallo se ramifica a baja altura en ocasiones a nivel del suelo, alcanza de 12 hasta 15 metros de altura. La madera es dura y pesada, en el centro es café o negra muy durable por su dureza y consistencia (CONAFOR-CONACYT, 2002).

glandulosa

composita

(Méx) 4.8.2. Fenología.

La época de floración de este arbusto es corta ya que inicia en febrero-marzo y termina en abril -mayo y la época de floración coincide con la brotación de los folíolos (CONAZA, 1994).

Los fr

La fructificación se extiende durante los meses de mayo a agosto y la maduración comienza en el mes de junio y culmina en octubre (CONAZA, 1994).

En Méx 4.8.3. Propagación.

Reprodu

Reproducción sexual o por semilla. La reproducción del mezquite en condiciones naturales es únicamente por medio de semilla ya que esta es la parte más vulnerable en el ciclo de vida de *Prosopis*, debido a la cantidad de agua tan limitada que proviene del ambiente desértico (INE, 2005).

Reprodu

Reproducción asexual vegetativa. De las especies de *Prosopis* que se distribuyen en México, sólo *Prosopis reptans* var. *cinerascens* presenta una propagación vegetativa a través de sus órganos subterráneos. Aunque se han realizado estudios sobre la reproducción del mezquite por medio del enraizamiento de estacas, ésta no ha resultado del todo satisfactoria; además el mezquite presenta una abundante

producción de semillas, que en gran parte es viable, por lo que la reproducción por semilla se considera la más recomendable (INE, 2005).

4.8.4. Distribución.

El genero *Prosopis*, la especie *P. glandulosa* Torr. es una de las mas ampliamente distribuidas en el noroeste de México y es una especie originaria del estado de Coahuila. En el estado de Coahuila se ha encontrado que la especie *Prosopis glandulosa* ha sido aprovechada desde tiempos remotos, como alimento, combustible, medicinal, bebidas, carbón y material de construcción y protección (Maldonado y De la Garza, 2000).

4.8.5. Hábitat y ecología.

Los árboles y arbustos de mezquite prosperan bien en los suelos pobres, toleran la salinidad y se adaptan a regiones secas y calientes donde las precipitaciones son de solo 75mm anuales (Martínez-Rodríguez, 2000).

En regiones de clima seco del altiplano mexicano existen sitios donde el mezquital desarrolla su forma arbórea, pero tal situación indica casi siempre la presencia de agua freática disponible para las raíces de *Prosopis glandulosa* Torr. (Rzedowski, 1978).

Asociación con otras especies. El mezquite se encuentra en el tipo vegetativo denominado matorral espinoso dentro las cuales también están algunos tipos de acacias (Vergara, 2004).

El genero *Prosopis* se encuentra asociado con diversas especies, como *Larrea tridentata*, *Acacia farnesiana*, *Celtis pallida*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia spp.*, *Yucca filifera* y *Koeberlinia spinosa*, simultáneamente, en Chihuahua, Nuevo León, Durango

y Coahuila se encuentra el matorral de *Larrea tridentata* asociado con *Prosopis glandulosa*, que es originaria de Coahuila y *Prosopis laevigata* nativa de San Luis Potosí (Domínguez, 2005).

4.8.6. Taxonomía del mezquite *Prosopis glandulosa*.

La especie *Prosopis glandulosa* es de la familia de las Leguminosae Fabaceae, orden Fabales, clase Magnoliopsida. (Carranza-Villareal, 1997).

Es conocida con diversos nombres; como mezquite, mezquite de la miel, mezquite de la pradera y mezquite glandular (Gibson *et. al.*, 2001).

La taxonomía del mesquite es confusa, en el mejor de los casos debido a la presencia del ganado, ya que los animales comen y dispersan las semillas lo que ha ocasionado que el mesquite se separe y la hibridación ha aumentado posteriormente en diferentes lugares (Gibson *et. al.*, 2001).

4.9. Usos del mezquite.

El mezquite tiene diferentes aprovechamientos; en la alimentación, medicina tradicional, uso forrajero, aprovechamiento forestal para el uso de barreras vivas a sí como para combustible y fabricación de carbón siendo esta última una de las actividades causantes del deterioro de sus ecosistemas (Galindo *et. al.*, 2000).

En las zonas áridas el mezquite es un recurso importante por su aprovechamiento como productor de leña, alimento forrajero alternativo en el manejo de caprinos bovinos y ovinos en la Comarca Lagunera (Martínez *et. al.*, 2000).

5. El aprovechamiento de arbustos y poda de árboles para la obtención de leña para uso doméstico, no deberá realizarse en organismos que sirvan como refugio permanente de fauna silvestre.

aprovechamiento

6. Tanto para la realización de podas como de las cortas de especies arbustivas, se deberán dejar franjas de protección sin intervenir de 2 metros de ancho como mínimo en las orillas de ríos, arroyos y en general cuerpos de agua (SEMARNAT-PROCYMAF, 2004).

aprovechamiento

De acuerdo a la NOM-005-RECNAT-1997, en sus apartados 4.1.10 el aprovechamiento de corteza, tallos y plantas completas para su transporte y almacenamiento quedaran sujetos a los siguientes criterios y especificaciones técnicas:

En cuanto a su

I. Aprovechar sólo plantas en la etapa de madurez de cosecha;

proporcionar el 20%

II. Dejar distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento, sin intervenir como mínimo el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla (esta consideración se exceptúa tratándose de *Yucca* spp.).

para cortar el

III. Para el aprovechamiento de corteza:

maduras los 20%

a. En árboles, sólo se permitirá realizar podas, ya que el aprovechamiento de árboles completos, necesariamente requiere de un programa de manejo forestal; y

(INE, 2004)

b. En arbustos, cuando se aproveche toda la planta, el corte se deberá realizar a una altura no mayor de 20 centímetros del suelo, y en forma diagonal, con la finalidad de favorecer la regeneración vegetativa (SEMARNAT-PROCYMAF, 2004).

4.9.2. Importancia económica del mezquite.

La importancia económica de esta especie en comunidades donde existe aprovechamiento forestal radica en que es una fuente más de ingresos, en los casos de aprovechamiento para leña y carbón (Zamora y Torres, 2002).

Siendo su principal uso en la transformación de leña a carbón, usado para la elaboración de alimento y calentamiento de agua y hornos, además su aprovechamiento como madera se utilizan en forma de brazuelos, tablas y tablones, postes para cerca, trozas en rollo, durmientes, etc.; además en la elaboración de muebles artesanales, destacando los trabajos de marquetería con madera de mezquite, elaborado en Zacatecas (INE, 2004)

En cuanto a su uso forrajero el mezquite es una planta muy importante para el ganado principalmente en la época de sequías siendo valiosa como fuente de proteína, así el ganado no perderá peso lo cual significaría un bajo rendimiento de carne y una baja en ingreso económico de cada productor (González *et. al.*, 2000).

En el caso de uso medicinal, la infusión de algunas partes de la planta se usa para combatir la disentería; el cocimiento de las hojas (bálsamo de mezquite) se emplea para combatir algunas afecciones de los ojos, el cocimiento de la corteza es vomitivo-purgante, se sabe que sus extractos en alcohol de las hojas frescas y maduras han mostrado una marcada acción antibacterial contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia sp*, además la producción de goma de mezquite la cual se extrae cuando la planta es herida produciendo un exudado usada como colorante (INE, 2004).

4.9.3. Importancia de las interacciones positivas y negativas entre plantas.

plántulas experimentales.

La interacción entre plantas es un factor importante en la organización y funcionamiento de las comunidades vegetales, sobre las que además influye el medio físico y la capacidad de dispersión de las especies, competencia y facilitación son interacciones de signo opuesto que se dan entre plantas vecinas, de forma que cuando compiten se afectan negativamente y cuando se facilitan lo hacen positivamente (Tirado, 2003).

en beneficio de la

En los últimos años numerosos trabajos han demostrado que las relaciones positivas entre plantas son determinantes de la organización y funcionamiento de los ecosistemas (Tirado, 2003).

asociación con la

La facilitación ha ido estableciéndose junto a la competencia, y ahora se considera que ambos procesos actúan simultáneamente, siendo el balance entre ambos lo que hace que el resultado final sea negativo o positivo (Tirado, 2003).

Con todas las in-

4.9.4. Efecto nodriza e importancia como interacción positiva en las zonas áridas y semiáridas.

Una interacción de facilitación es el efecto nodriza, que en este caso es positiva para plántulas, esto ocurre bajo la sombra de los árboles y no en espacios abiertos, una planta nodriza provee protección para el crecimiento y facilita la germinación a sus plántulas o a las otra especies en un ambiente hostil, mientras ella crece lo suficiente para enfrentar los embates del medio por si mismas (Gutiérrez y Squeo, 2004).

Una de las razones principales detrás de este efecto nodriza es un mejoramiento en las relaciones hídricas de las plántulas, porque bajo la sombra de una planta nodriza, las temperaturas del aire y del suelo son mas bajas, el contenido de agua

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del área de estudio.

La Comarca Lagunera se localiza entre los $102^{\circ} 05'$ y $104^{\circ} 35'$ de longitud oeste y los paralelos $24^{\circ} 25'$ y $26^{\circ} 55'$ de latitud norte y el municipio de Torreón, Coah. El cual es uno de los territorios integrantes de dicha región. (Morales, 2005).

El estudio se realizó en el Ejido Barreal de Guadalupe Municipio de Torreón Coahuila que se localiza geográficamente entre los $103^{\circ} 31' 674''$ longitud oeste y los $24^{\circ} 59' 844''$ de latitud norte, a 1374 msnm. (Figura 1.) Así como en las instalaciones de el Departamento de Agroecología de la UAAAN-UL donde se llevaron a cabo los trabajos de laboratorio que consistieron en la limpieza de semillas y la aplicación de proceso pregerminativo, así como también el cuidado de plántulas, ubicado en el municipio de Torreón Coahuila, México. Ver figura 1.

5.2. Descripción del área de estudio.

Para un trabajo en el que se aborda el ecosistema en general, es necesario establecer la mayor información posible de sus condiciones, es por ello que se incluye una descripción general de las factores ambientales que prevalecen en el sitio donde se estableció el experimento de campo.

5.2.1. Características del clima.

El clima representativo de la zona es perteneciente a la clasificación Bwhw (e) que se refiere a clima seco con temperatura media anual de 18°C , cuya estación mas seca es en invierno y el mayor porcentaje de lluvias es en el verano (CONAGUA, 2004).

5.2.2.17.4

En seguida se muestran las fotografías registradas en el ejido.

Cuadro 1. Precipitación

Mes
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiembre
Octubre
Noviembre
Diciembre

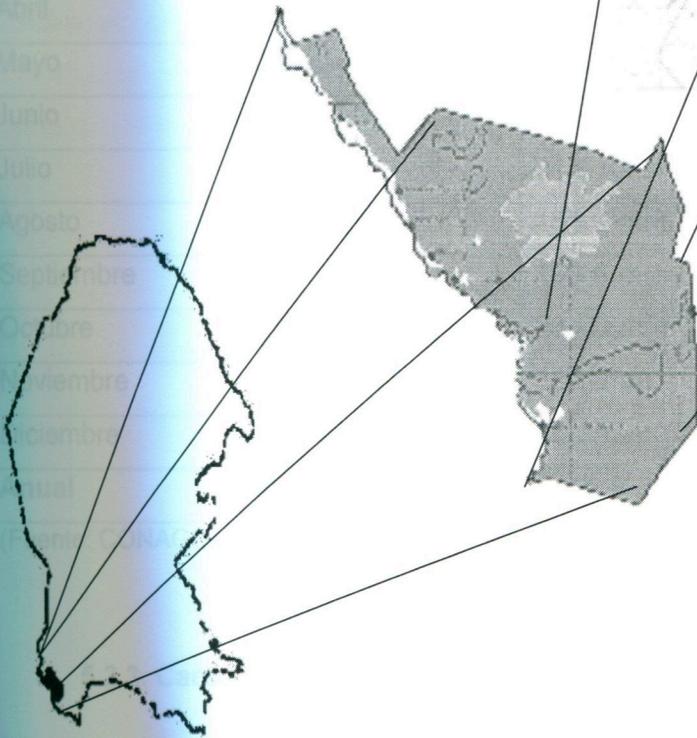
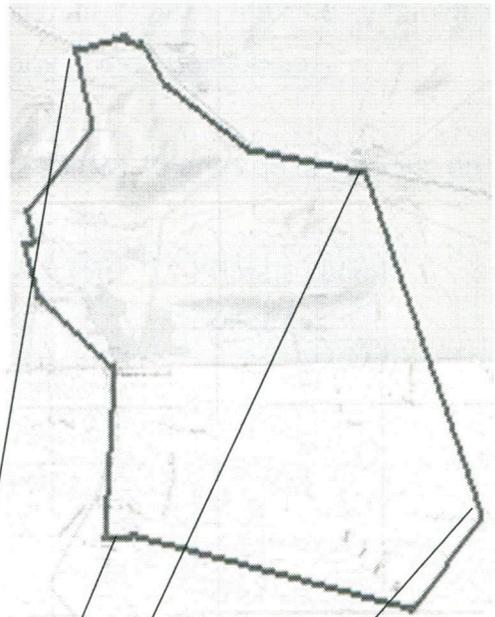


Figura 1: Localización y territorio del ejido Barreal de Guadalupe.

Fuente (Domínguez, 2004).

5.2.2. Precipitación.

En seguida se muestran las precipitaciones medias mensuales, máximas y mínimas registradas en la estación hidrométrica más cercana al área de estudio.

Cuadro 1. Promedios de precipitaciones de los últimos 10 años de la estación en presa de la Flor de Jimulco.

Mes	Precipitación media	Precipitación Máxima	Precipitación mínima
Enero	10.7 mm	97.0 mm	0.1 mm
Febrero	5.6 mm	35.0 mm	0.2 mm
Marzo	4.6 mm	67.0 mm	0.5 mm
Abril	5.4 mm	39.0 mm	0.2 mm
Mayo	17.6 mm	69.8 mm	1.0 mm
Junio	28.2 mm	92.7 mm	0.1 mm
Julio	27.1 mm	71.6 mm	1.2 mm
Agosto	47.5 mm	165.9 mm	0.1 mm
Septiembre	55.3 mm	190.6 mm	3.4 mm
Octubre	31.4 mm	261.0 mm	0.4 mm
Noviembre	6.8 mm	35.0 mm	0.1 mm
Diciembre	10.8 mm	65.0 mm	0.1 mm
Anual	251	1189.6	7.4

(Fuente: CONAGUA, 2004).

5.2.3. Características del suelo.

El tipo de suelo presente en el área de estudio es; *xerosol luvico de textura media*, terreno plano o ligeramente ondulado con pendientes menores de 8 % (Morales, 2005).

5.2.4. Geología.

Geológicamente, esta área data de las eras Cenozoica y Mesozoica; períodos intrusivos del cenozoico inferior (Cii), cenozoico superior clásico (Csc) y cretácico inferior (Ki). Tectónicamente se caracteriza por estar bordeado por estructuras anticlinales amplias y suaves de forma dómica (Sierra de Jimulco, Estación Peralta, La Candelaria y Pozo de Calvo) constituidos principalmente por rocas calizas y en las partes blancas hacia los flancos, están cubiertos comúnmente por depósitos aluviales localizados en algunas llanuras y valles, también se encuentran los conglomerados como cuerpos agregados al pie de monte (Vergara, 2004).

Se observan formas de relieve moderado constituidos por rocas sedimentarias y volcánicas, las primeras pertenecen a la secuencia marina de edad cretácico, constituidas por calizas, areniscas y lutitas y las segundas por derrames de composición riolíticas y coladas de basaltos de edad Cuaternario (Vergara, 2004).

Cuadro 2. Composición geológica.

Geología	Superficie (ha)	%
Suelos aluviales	16,835.09	27.85
Caliza	29,546.08	48.87
Conglomerado	11,700.09	19.35
Yeso	11.00	0.02
Caliza-lutita	1,763.00	2.92
Arenisca	603.00	1.00
Total	60,458.26	100.00

Fuente: Vergara, 2004.

5.2.5. Vegetación.

Cuadro 3: principales especies vegetales.

Nombre común	Nombre científico	Aprovechamiento y Uso Potencial
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Forrajera, Agroindustrial
Oreja de ratón	<i>Coldenia greggii</i>	Cobertura vegetal
Mezquite	<i>Prosopis spp.</i>	Carbón, Medicinal, Forraje
Jauja	<i>Suaeda mexicana</i>	Cobertura vegetal
Alicoche verde	<i>Echinocereus conglomeratus</i>	Cobertura vegetal
Nopales	<i>Opuntia spp</i>	Forrajeros, Alimento
Cardencha	<i>Opuntia tridentata</i>	Cobertura vegetal
Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Cobertura vegetal
Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Agroindustrial, Alimento
Palmas	<i>Yuca spp.</i>	Forrajera
Chaparros	<i>Acacia spp.</i>	Cobertura vegetal, Medicinal
Sotol	<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	Agroindustrial, Medicinal
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	Cobertura vegetal
Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>	Forrajera
Maguey cenizo	<i>Agave asperrima</i>	Cobertura vegetal
Espadín	<i>Agave falcata</i>	Cobertura vegetal
Hojasén	<i>Flourensia cenua</i>	Medicinal, Forrajero
Ocotillo	<i>Fouqueria splendens</i>	Construcción
Sangre de drago	<i>Jatropha spathulata</i>	Medicinal
Orégano	<i>Lippia spp.</i>	Alimento, Medicinal, Aromático

Fuente: Vergara, 2004.

5.3. Trabajo de campo y laboratorio.

El trabajo consistió en 5 etapas, tres de ellas en campo, una en laboratorio y otra en vivero.

Se evaluó la sobrevivencia natural en campo, luego se cosecharon semillas, en seguida se realizaron tratamientos pre-germinativos en laboratorio y la producción de plántulas en vivero; terminando con un trasplante y evaluación de sobrevivencia de los materiales en campo.

5.3.1. Seguimiento de la sobrevivencia natural de plántulas.

El trabajo de campo inicio en febrero de 2005 con un muestreo al azar de 5 parcelas, de 3x3 metros cada una, con 12 individuos de 4 a 35 cm de altura y diámetros de 3 a 40cm, lo que hace suponer que nacieron en el ciclo inmediato anterior. Tres parcelas fueron ubicadas en un área libre y dos dentro de un área cercada. Se observó su comportamiento para determinar los sitios óptimos para transplantar los materiales provenientes del vivero (Arriaga *et. al.*, 1994).

5.3.2. Cosecha de frutos.

La cosecha de vainas se efectuó a finales mes de junio, en terrenos del ejido Barreal de Guadalupe, al alcanzar éstas su madurez optima, de acuerdo con (CONAZA, 1994).

Se ubicaron 5 árboles progenitores con la ayuda de un geoposicionador satelital (GPS), tomando en cuenta el porte y vigor de cada árbol, todos ellos dentro del área de estudio en la cual existe su aprovechamiento forestal (Arriaga *et. al.*, 1994).

5.3.3 Extracción de semillas y procesos pre-germinativos.

Una vez colectadas las vainas fueron puestas en agua durante 24 horas para suavizar su textura y así facilitar la extracción de semilla. El secado de las semillas fue a temperatura ambiente durante 2 días. Posteriormente, se sometieron al proceso pre-germinativo, por medio de calor húmedo durante 3 minutos, utilizando 100 semillas de cada colecta, (Arriaga *et. al.*, 1994).

5.3.4. Producción de plantas en vivero y transplante.

Una vez llevado a cabo el proceso pregerminativo, la siembra fue directa sobre sustrato ya determinado, se utilizaron bolsas de polietileno de color negro. El sustrato en el cual fueron sembradas las semillas constaba de 30 % de arena, 30% de materia orgánica, 30 % de suelo franco (Ffolliott y Thames, 1982).

Se creó un vivero en el área que ocupa las instalaciones del departamento de Agroecología con una capacidad de 1000 plantas donde se dio seguimiento a los materiales desde su germinación hasta la época del transplante, con una malla sombra que proporcionaba un 50 por ciento de luz (Arriaga *et. al.*, 1994).

La siembra se llevó a cabo en agosto y se cuidaron las plantas durante dos meses y medio, tiempo suficiente para que las mismas se establecieran y alcanzaran una altura considerable (Arriaga *et. al.*, 1994).

El para el transplante, el distanciamiento entre planta y planta fue de un metro, al igual que la distancia entre cada tratamiento. Para la plantación se realizó la excavación de pozos de 15 cm. de diámetro por 25 cm. de profundidad, luego se procedió a quitar el plástico a la planta y su colocación respectiva (Ffolliott y Thames, 1982).

En seguida se realizó un cajete alrededor de la plántula y se regó con una frecuencia de 7 días. El transplante se efectuó en el mes de octubre, evitando los meses de más altas temperaturas, para independizarse de los riegos posteriores (Ffolliott y Thames, 1982).

Las plantas se ubicaron bajo el dosel de arbustos, considerando que a la sombra de una planta nodriza, las temperaturas del aire y del suelo son más bajas, y el contenido del agua de las capas superficiales del suelo tienden a permanecer más altas. Por lo tanto, las plántulas experimentan menos estrés hídrico y térmico (Gutiérrez y Squeo, 2004).

5.3.5. Seguimiento y evaluación del crecimiento en altura, cobertura y sobrevivencia.

El seguimiento de crecimiento y sobrevivencia fue semanal durante un mes, midiendo los diámetros cruzados y altura por cada planta, las parcelas fueron ubicadas hacia el norte con la ayuda de una brújula (Arriaga *et. al.*, 1994).

5.3.6. Descripción de tratamientos.

La diferencia de los tratamientos se estableció con respecto a su distancia de la planta nodriza: el tratamiento uno (T_1) fue ubicado a un metro del tallo principal de la planta nodriza, se consideró que el tipo de suelo y altura del lugar no son variantes en relación con los demás tratamientos, por su cercanía; el T_2 se ubicó a dos metros del tallo principal de la planta de referencia y finalmente el T_3 se estableció a tres metros del tallo principal de la nodriza.

5.3.7. Diseño experimental.

Se usó un diseño de bloques al azar, con una parcela perdida, contando con 3 tratamientos y 5 repeticiones cada uno, el cual es representativo de las parcelas creadas, ya que el total de la cantidad de plántulas transplantadas suman 45 en 3 parcelas.

Los datos fueron evaluados mediante un análisis de varianza y la comparación de medias por el método de Turkey, empleando para ello el programa de Olivares (1994), paquete de diseño experimental FAUNL., versión 2.5

VI. RESULTADOS

6.1. Evaluación de sobrevivencia en parcelas naturales.

Durante el seguimiento de parcelas nativas se obtuvo una sobrevivencia de 91.5 % en las parcelas ubicadas en el área de cercado y un 16.6, 8.5 % en las parcelas establecidas fuera del área del vivero, en cada parcela se contaron 12 plantas.

Tabla 1: Sobrevivencia natural de plántulas.

Parcelas	Sobrevivientes	Muertes	% de Sobrevivencia
1	11	1	91.5
2	11	1	91.5
3	2	10	16.6
4	2	10	16.6
5	1	11	8.5

6.1.2. Resultados del proceso pre-germinativo y en vivero.

En el proceso pre-germinativo de calor húmedo se obtuvo un porcentaje óptimo de germinación de 75 % de un total de 100 semillas que constaba cada aplicación.

De las semillas de los 5 árboles progenitores las más viables fueron las muestras de semillas de 3, 4, y 5, usándose estas para las germinaciones posteriores.

En vivero se obtuvo un crecimiento máximo de 29.8 cm desde el día de la germinación hasta la fecha del trasplante con un tiempo de 3 meses de cuidados en este.

6.1.3. Mediciones en cm. de las variables por tratamientos antes del trasplante

Tabla 2: Resultados de mediciones de las variables del tratamiento 1.

Variables	Numero de muestras														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altura	6	8.5	9	9.5	10.1	10.2	10.5	10.5	11	11.8	12	13.5	14.2	15	16.2
Diámetro1	4.3	3.5	4	5.5	6	5	4	5	6.5	4	5.5	5.8	6	5.5	6
Diámetro2	6.5	3.5	4.9	3.2	4	5	4.5	5	5.5	4	6.8	5.5	5.5	4.5	7

Tabla 3: Resultados de mediciones de las variables del tratamiento 2.

Variables	Numero de muestras														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altura	4	6	6.9	7	9	9	9.5	10.7	11.5	11.5	12.5	14	14.8	15	22.3
Diámetro1	3.3	3.7	4.5	2.5	2.8	3.5	5.5	5.6	4	4	5	4	11	5.7	12
Diámetro2	4	4	5.2	4.5	2.8	3.3	5	7	3.5	4	8	4.5	5	5.5	6.5

Tabla 4: Resultados de mediciones de las variables del tratamiento 3.

Variables	Numero de muestras														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altura	5.5	7	7.5	7.8	8	9	10.5	11.5	11.5	13	14	14	14.5	17	29.8
Diámetro1	4	5	4	6	3	4.5	4	5	5.5	5	4.8	5	8	5.5	9
Diámetro2	3.5	3.5	4	3.3	3.5	4.7	4.5	5	5.5	6	4.5	5.6	8.2	5.5	10.2

6.2. Análisis de la variable altura.

Para evaluar las variables se hicieron ajustes de manera que una parcela con 3 tratamientos y 5 repeticiones, con 1 parcela perdida, para que esta sea representativa del total de datos obtenidos en la parcelas durante un mes de seguimiento.

Para ello se hace la suma de los datos entre el mismo numero de datos en un mes, siendo los estos acumulativos para cada variable en cuestión.

Tabla 5: Suma acumulativa de la variable altura en los tratamientos.

Tratamientos	Numero de muestras				
	1	2	3	4	5
1	0.9	0	1.3	0.3	1.2
2	2.1	1.7	0.8	1.9	1.8
3	2.7	1.7	2.4	1.0	2.4

Tabla 6: Comportamiento de alturas por bloque y tratamiento

Tratamientos	Bloques				
	1	2	3	4	5
1	0.9000	0.7375	1.3000	0.3000	1.2000
2	2.1000	1.7000	0.8000	1.9000	1.8000
3	2.7000	1.7000	2.4000	1.0000	2.4000

Tabla 7: Análisis de varianza de alturas

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	3.449024	1.724512	5.4990	0.037 *
Bloques	4	1.344376	0.33694	1.0717	0.438
Error	7	2.195251	0.313607		
Total	13	6.988651			

C.V. = 36.621685 %.

Tabla 8: Promedios de alturas

Tratamientos	Medias
3	2.040000
2	1.660000
1	0.887500

Tabla 9: Comparación de medias por prueba de Tukey.

Tratamientos	Medias
3	2.04 a
2	1.66 a
1	0.89 b

De acuerdo datos mostrados en la (tabla 9), nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos probados. Teniendo que los tratamientos 2 y 3 son estadísticamente iguales, pero diferentes al tratamiento 1.

6.3. Análisis de la variable diámetro1.

Se realizó la suma acumulativa de los resultados obtenidos de la variable diámetro 1 para evaluarlos en el programa de diseños experimentales, quedando de la siguiente manera.

Tabla 10: Suma acumulativa de la variable diámetro1.

Tratamientos	Números de muestras				
	1	2	3	4	5
1	1.0	0	1.2	2.0	1.2
2	1.8	1.8	1.6	1.6	1.1
3	1.3	1.7	2.0	0.2	2.0

Tabla 11: Comportamiento del diámetro 1 por bloque y tratamiento.

Tratamientos	Bloques				
	1	2	3	4	5
1	1.0000	1.6500	1.2000	2.0000	1.2000
2	1.8000	1.8000	1.6000	1.6000	1.1000
3	1.3000	1.7000	2.0000	0.2000	2.0000

Tabla 12: Análisis de varianza del diámetro 1.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	0.082325	0.041162	0.1011	0.904
Bloques	4	0.392662	0.098166	0.2412	0.905
Error	7	2.849339	0.407048		
Total	13	3.324326			

C.V. = 43.205647 %

Tabla 13: Promedios del diámetro 1.

Tratamientos	Medias
2	1.580000
3	1.440000
1	1.410000

Tabla 14: Comparación de medias por prueba de Tukey

Tratamientos	Medias
2	1.58 a
3	1.44 a
1	1.41 a

De acuerdo a los datos mostrados en la (tabla 14), nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos probados, aunque el más bajo es el tratamiento 1 y el más alto el 3, pero todos son estadísticamente iguales.

6.4. Análisis de la variable diámetro 2.

Se realizó la suma acumulativa de los resultados obtenidos de la variable diámetro 2 para evaluarlos en el programa de diseños experimentales, quedando de la siguiente manera.

Tabla 15: Suma acumulativa de la variable diámetro2 en los tratamientos.

Tratamientos	Numero de muestras				
	1	2	3	4	5
1	0.8	0	1.0	1.8	1.1
2	0.7	0.9	1.7	1.6	1.2
3	0.4	1.0	0.9	1.5	1.7

Tabla 16: Comportamiento del diámetro 2 por bloque y tratamiento.

Tratamientos	Bloques				
	1	2	3	4	5
1	0.8000	0.9125	1.0000	1.8000	1.1000
2	0.7000	0.9000	1.7000	1.6000	1.2000
3	0.4000	1.0000	0.9000	1.5000	1.7000

Tabla 17: Análisis de varianza del diámetro 2.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	0.40689	0.20345	0.2078	0.818
Bloques	4	1.745377	0.436344	4.4574	0.042
Error	7	0.685247	0.097892		
Total	13	2.471313			

C.V. = 27.266035 %.

Tabla 18: Promedios del diámetro 2.

Tratamientos	Medias
2	1.220000
1	1.122500
3	1.100000

Tabla 19: Comparación de medias por prueba de Tukey

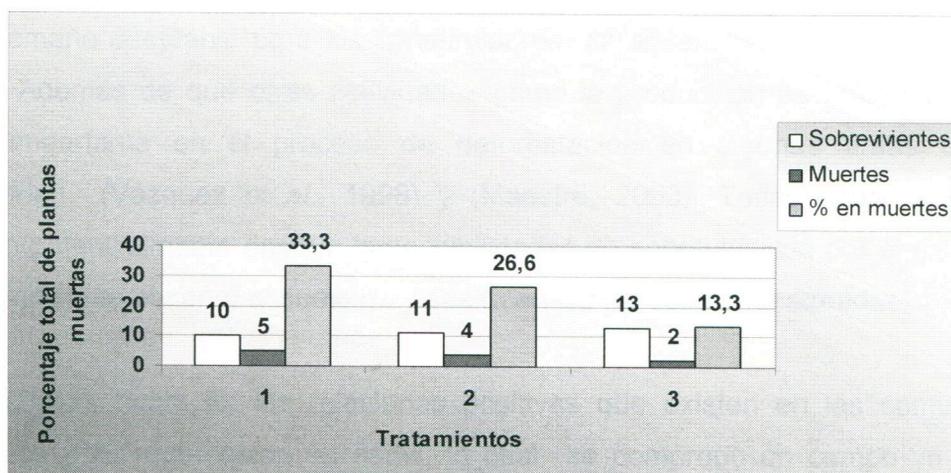
Tratamientos	Medias
2	1.22 a
1	1.12 a
3	1.10 a

De acuerdo datos mostrados en la (tabla 19), nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos probados, por lo que estos son estadísticamente iguales. Aunque el valor mas alto lo obtuvo el tratamiento 2 y el mas bajo el tratamiento 3.

6.5. Evaluación de sobrevivencia.

La evaluación de esta variable fue directa tomando el criterio de presencia-ausencia de plantas, por lo que los tratamientos se evaluaron de acuerdo a como fueron diseñados en campo. La figura 2, muestra plantas sobrevivientes de cada tratamiento, así como también, las plantas muertas y su porcentaje.

Figura 2. Sobrevivencia de plántulas en campo.



El tratamiento con mejor resultado fue el número tres, ya que este obtuvo un total de sobrevivencia de 13 plantas con un porcentaje del 86.7%. Después siguió el tratamiento 2 con una sobrevivencia de 11 plantas equivalente al 73.3 % y el menos favorecido fue el tratamiento uno, con una sobrevivencia de 10 plantas que equivale al 66.7 % del total

VII. DISCUSIÓN

Se observó una sobrevivencia muy baja de las plantas fuera del área cercada, la principal causa posible es el sobrepastoreo, ya que se encontraron en el suelo huellas de ganado bovino y caprino; también pudo deberse al mal aprovechamiento del recurso, ya que en algunos lugares, los carboneros extraen el arbusto de mezquite desde la raíz, la cual dicen genera una muy buena cantidad de carbón y de buen tamaño aceptable para los consumidores, de acuerdo con (Zamora y Torres, 2002). Además de que otras actividades como la producción de leña incide como parte importante en el proceso de deforestación en algunas áreas como lo mencionan (Vázquez *et al.*, 1998) y (Maestre, 2003). Todas estas actividades pueden potencialmente destruir las posibilidades de sobrevivencia por el pisoteo, ya que también se observó el suelo muy suelto en las parcelas muestreadas.

Tirado(2003), habla de las relaciones positivas que existen en las comunidades vegetales y su repercusión en estas, lo cual se comprobó en campo ya que los tratamientos aplicados en el experimento no estuvieron en espacios abiertos y ello facilitó la sobrevivencia y desarrollo de las plantas.

Aunque los resultados obtenidos parecen contradecir lo señalado por Gutiérrez y Squeo (2004), sobre el mejor desarrollo en todos los sentidos de las plantas que están bajo la sombra de los arbustos. En este caso, las plantas más cercanas al tronco del árbol desarrollaron menos altura, con respecto a las que se colocaron a mayor distancia; sin embargo, en cuanto a diámetros, el mejor resultado fue el tratamiento dos y en general este fue el mejor tratamiento para las variables medidas. Lo cual se confirma en seguida:

Los datos de campo muestran de acuerdo al análisis de medias, una diferencia significativa para el tratamiento uno. Y no hay diferencia entre los tratamientos 2 y 3.

Respecto al los diámetros, no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Finalmente, en el análisis estadístico, los coeficientes de variabilidad son en general muy altos, por lo que este experimento deberá plantearse a partir de alturas y diámetros más homogéneos.

IX. REFERENCIAS

- Arias A. D., Sibaja V. A., 1996. Adaptabilidad y crecimiento inicial de ocho especies forestales en la zona sur de Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Cartago, Costa Rica. Pp.3-48.
- Alanís F. G. J., 2000. Mezquite *Prosopis glandulosa* Torr. Árbol nativo del norte de México, especie muy adecuada para la arboricultura urbana en ciudades del desierto y semidesierto de México. Departamento de ecología. Facultad de ciencias biológicas. UANL.
- Arriaga A. Cervantes., V. Mena, Vargas, A.1994. Manual de reforestación con especies nativas. México. INE. Pp.281,137-146.
- Burgos T. A., Rendón C. H., 2004. Establecimiento de parcelas agroforestales en el ejido de algodón de Oropeo municipio de la Huacana Michoacán. COINBIO. México. 2-6 pp.
- Blanco C. E., 1995. Propuesta sistémica para el aprovechamiento y conservación de la noa *Agave victoria-reginae* T. Moore Tesis de Maestría F.A.Z. UJED. Gómez Palacios Dgo.
- Cárdenas J. A., 2003. Informe nacional para la tercera sesión del foro de las Naciones unidas sobre los bosques. México.
- Carranza M, A., a, Villareal, J, A.,1997. Leguminosas de Coahuila. Trillas. México. pp.17-53.
- CONAFOR-COECYT., 2004. Aumento de productividad en las cadenas productivas forestales. México. 19 -21 pp.
- CONAGUA, 2004, Construcción de la presa para el control de avenidas, Cañón de la Cabeza, en los Municipios de Torreón, Coahuila y Simón Bolívar Durango.
- CONAZA., 1994. Mezquite *Prosopis spp.* Cultivo alternativo para las zonas áridas. México. 1-31. pp.
- China E., Rodríguez Rodríguez. J., Mora L., 2004. Control de la erosión del suelo con leguminosas arbustivas forrajeras endémicas de canarias. Universidad de la Laguna, Tenerife España.
- Corona C. F., Gómez L. F., Ramos R. G. E., 2000. Análisis químico proximal de la vaina del mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *Torreyana*) en Árboles Podados y no Podados, en Diferentes etapas de fructificación:1:1:21-27. pp.
- Davis R., Homgren P., 2000. Cambios en la cobertura nacional en México. FRA. México.1-23 pp.

- De Zavala M., Zamora R., Pulido F., Blanco J., Imbert B., Marañón T., Castillo J., Valladares F., 2004. Nuevas perspectivas en la conservación, restauración y gestión sostenible del bosque Mediterráneo. Ministerio de medio ambiente. Madrid, España.
- Domínguez P. F., 2005. Modelo agroecológico para el aprovechamiento de recursos forestales; Orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.) y mezquite (*Prosopis* spp.) en el municipio de Torreón Coah. Tesis de Licenciatura. UAAN-UL.
- Ffolliott P. F y Thames J. L., 1982. Manual Sobre Taxonomía de *Prosopis*, en México Perú y Chile. FAO. Roma. EE. UU.
- Galindo A. S., García M. E., y Wendt T. L., 2000. El Mezquite árbol de usos múltiples. Universidad de Guanajuato. México. 51-62. pp.
- García Peña. E., López Forment. G., Flores R., 2002. Estado de la información forestal en México Sobre productos recursos forestales y cambios en el uso de la tierra. FAO. Santiago de Chile.
- Gibson S., Manos R., Martínez C., 2001. Medicinal plants of the southwest New Mexico. <http://medplant.nmsu.edu/mesquite4.htm>
- González V. E., Reynaga R., Rodríguez J., 2000. Manejo integral de matorrales en el noroeste de México. INIFAP-UAAAN-COTECOCA.
- Gutiérrez J. R., Squeo F. A., 2004. Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. Departamento de biología. Universidad de la Serena, Chile. 1-14. pp.
- Gratzfeld J., 2004. Industrias extractivas en zonas áridas y semiáridas. UICN. Reino Unido. 43-44 pp.
- INE. 2005. Cultivo y métodos de reproducción del mezquite. <http://www.ine/Instituto Nacional de Ecología/propagacion.htm>
- INE. 2004. Importancia económica del mezquite; Usos y propiedades. <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/72/ usos.html>
- Loa Loza. E., Cervantes Abrego. M., Duran Smith. L., Peña Jiménez. A., 2000. Recursos naturales. CONABIO. México.
- Maldonado A. Y DE La Garza P. F., 2000. El mezquite en México: rasgos de importancia productiva y necesidades de desarrollo. Universidad de Guanajuato, México, 37-50. pp.
- Martínez R. O. A., Rivera. M. J., Santamaría C. E., 2000. (*Prosopis velutina* Wooton) en área de influencia de la URUZA. 1, 2: 93-99 pp.

- Maestre Gil. Tomas., 2003. La restauración de la cubierta en zonas semiáridas en función del patrón espacial de los factores bióticos y abióticos. Tesis doctoral. Universidad de Alicante. España.
- Morales L. D., 2005. Fenología y evaluación de la producción y calidad del Orégano (*Lippia graveolens* H. B K.) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAN-UL.
- Olivares-Sáenz. E., Paquete de diseño experimental. FAUANL. Versión 2.5. Facultad de agronomía UANL, Marín L.1994.
- Reed Segovia. M., 2004. Programa nacional para la conservación de los recursos genéticos forestales. CONAFOR. México.
- Rubluo A., Arriaga E., Brunner I., 2002. Shoot production from cotyledons of *Prosopis glandulosa* cultured in vitro. Serie Botánica: 73: 83.-87 pp.
- Rzedowski J., 1979. Flora fanerogamica del valle de México. C.E.C.S.A. México. pp.287
- Rzedowski, J. 1978 Vegetación de México. Limusa. México. P. 213
- SEMARNAT-PROCYMAF. Especies forestales no maderables y maderables no tradicionales de zonas áridas y semiáridas en los estados de Durango, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. 2004.
- Tirado F. R., 2003. Interacciones positivas entre plantas: mecanismos y consecuencias. Tesis doctoral. Estación experimental de zonas áridas (CSIC). Revista Ecosistemas. España.
- Vázquez Meraz. S., Villafuerte Orozco. J., Corchado Lechuga. J. A., Sosa Cruz. F., Carter vernon. J., 1998. El mezquite, árbol de gran utilidad. Ciencias: 51: 20-21.pp
- Vázquez Yáñez C., Batiz Muñoz I., Alcocer Silva I., Gual Díaz M., Sánchez Dirzo C., 1998. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Universidad Autónoma de México.
- Vergara Alejandra, 2004, Programa de nacional de microcuencas, plan rector de producción y conservación de la microcuenca la Colonia, programa de Microcuencas-FIRCO.
- Verzino G., Joseau J., Del P Díaz M., Dorado M. 2004. Comportamiento inicial de ocho especies nativas del Chaco Occidental en plantaciones en zonas de pastizales de altura de las sierras de Córdoba, Argentina. Universidad nacional de Córdoba.
- Zamora M., Torres J. M., 2002. Estado de la información forestal en México sobre productos forestales no madereros. FAO. Santiago Chile