

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



“UTILIZACION DE UN MODELO ENDOZOICO PARA LA  
REFORESTACION DE AREAS PERTURBADAS DE LA ZONA DE SAN  
MIGUEL DE LA PAZ JALISCO”

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

CON ORIENTACION EN FITOTECNIA

P R E S E N T A

SR. GUADALUPE VELASCO OCEGUEDA

GUADALAJARA, JALISCO. 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPOSICION

NUMERO 1151/93

08 de Enero de 1993.

C. PROFESORES:

M.C. LUCIA BARRIENTOS RAMIREZ, DIRECTOR  
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR  
M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" UTILIZACION DE UN MODELO ENDOZOICO PARA LA REFORESTACION DE AREAS PERTURBADAS DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA PAZ, JALISCO."

presentado por el (los) PASANTE (ES) ~~GUADALUPE VELASCO OCEGUEDA~~

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
"AÑO DEL BICENTENARIO"  
EL SECRETARIO

  
M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam

ryr



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente .....

Número .....1151/93...

08 de Enero de 1993.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
GUADALUPE VELASCO OCEGUEDA

titulada:

" UTILIZACION DE UN MODELO ENDOZOICO PARA LA REFORESTACION  
DE AREAS PERTURBADAS DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA PAZ,  
JALISCO."

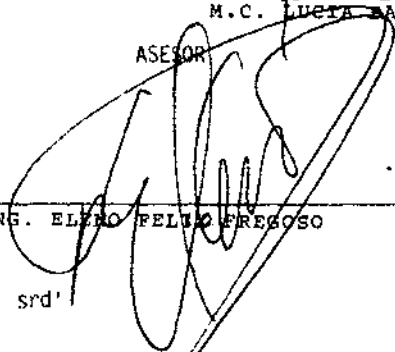
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.


DIRECTOR

  
M.C. LUCIA BARRIENTOS RAMIREZ

ASESOR

ASESOR

  
ING. ELBRO FELIO FREGOSO

  
M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

srd'

kyr

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

## CONTENIDO

	Pag.
1.- Introducción	1
1.1.- Objetivos	4
1.2.- objetivos particulares	
1.3.- Hipótesis	5
1.4.- Justificación	6
II.- Revisión de literatura	7
2.1.- Características de la familia leguminosae	
2.1.1.- Morfología	
2.1.1.- Taxonomía	
2.2.- Distribución	
2.2.1.- Uso potencial	
III.- Material y métodos	20
3.1.- Localización del trabajo	
3.2.- Materiales	
3.3.- Métodos	
IV.- Resultados	23
4.1.- Localización de la colecta	
4.1.1.- Descripción del mezquite	
4.1.2.- Determinación de semillas	
4.1.3.- Cuadros y figuras.	
V.- Discusión	28
5.1.- Parámetros de evaluación	
5.2.- Localización	
5.3.- Usos	
5.4.- Recomendaciones.	
VI.- Conclusiones	31
VII.- Bibliografía.	32

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido llegar a culminar mi carrera a pesar de algunos obstáculos que gracias a el pude librar.

A mis Padres Alfonso Velasco y María Ocegueda por su ayuda y apoyo en todos los aspectos y su constante insistencia en mi superación personal, para dejarme la mejor herencia que es mi carrera.

A mi esposa Pina y a mi hijo Oswaldo Velasco Ocegueda por su comprensión y apoyo en la realización de esta tesis.

A mis Tios Jesús Vega y Andrea Velasco, que como mis Padres me apoyaron en todos los aspectos.

A mis Hermananos Alicia, Alberto, Marcelo, Alfonso y Gerardo Velasco Ocegueda ya que su ayuda moral y aliento me motivaron para seguir adelante.

A mi gran Amiga y Directora de tesis Lucía Barrientos R. por su trabajo, esfuerzo desinteresado, que hizo posible el término de la tesis para mi titulación.

Gracias al M.C. Mario Alberto Ruíz, por su ayuda en la revisión del manuscrito.

A mis Asesores Maximiliano Huerta y Heleno Felix, por su ayuda en el trabajo de investigación.

A mis Amigos que me apoyaron.

A mi Universidad y Facultad que gracias a ellas pude lograr mi meta.

A mis Maestros que fueron mis amigos, además de maestros por haberme permitido adquirir sus conocimientos.

## UTILIZACION DE UN MODELO ENDOZOICO PARA REFORESTACION DE AREAS PERTURBADAS EN LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA PAZ, JALISCO.

### INTRODUCCION:

En el Estado de Jalisco existe una gran extensión de zonas áridas o semiáridas que ocupan una proporción del 40% de la superficie total, los suelos de esta región por su origen volcánico no tienen un estrato de humus suficientemente grueso para permitir la colonización de especies vegetales por lo que se considera importante investigar la supervivencia de distintos vegetales mediante estudios de propagación en áreas extensivas. (Anón,1976)

En la actualidad existen diversos métodos para aumentar la velocidad de germinación de semillas vegetales silvestres como la escarificación física y química, también se han obtenido buenos resultados con el uso de fitohormonas ó reguladoras de crecimiento para reducir el ciclo fenológico.

Sin embargo, una de las limitantes principales para lograr la repoblación silvícola de áreas afectadas es la supervivencia de plántulas durante sus primeros estadios de desarrollo, independientemente de los inconvenientes prácticos que resultan cuando se plantan árboles reproducidos en viveros bajo condiciones normales. (Baldwin, 1942)

Los animales silvestres y domésticos pueden actuar como diseminadores naturales de semillas, y en otros casos como depredadores, debido a que provocan una elevada mortalidad de los embriones al triturar las semillas durante la masticación, o por el ataque químico que sufren al transitar por el tracto digestivo, este fenómeno se da con mayor frecuencia cuando las semillas son consumidas por animales monogástricos, (caballos, asnos) ya que durante la digestión se producen fermentaciones que afectan la supervivencia de las semillas. (Cornejo, 1982)

Sin embargo el consumo de algunas semillas por determinadas animales rumiantes favorece la germinación debido al efecto de escarificación que produce la humidificación del endocarpo de la semilla para inhibir el estado latente. Por esta razón determinadas especies animales se consideran diseminadores naturales ya que además las heces fecales actúan como un medio inductor para favorecer el establecimiento de la plántula germinadas en el suelo (Anón, 1981)

El papel de los herbívoros domésticos y silvestres en la dispersión de las semillas de mezquite se debe a que estos animales consumen gustosamente el fruto, y los líquidos digestivos actúan positivamente sobre la germinación de las semillas que son dispersadas en el excremento (Fischer et al 1959; Martín y Shirley, 1962). Además se tiene comprobado que la forma de reproducción de las plantas de mezquite es endozoica, es decir sus frutos deben pasar por el tracto digestivo de los herbívoros (aves y mamíferos) para poder germinar.

Por lo anteriormente señalado es posible utilizar algunos animales domésticos como vehículo de propagación de semillas, toda vez que se cumplan algunas condiciones, como supervivencia elevada de la semilla, gustosidad del fruto completo para una especie animal determinada, características apropiadas del suelo donde será depositada la semilla y manejo zootécnico de pastoreo restringido para evitar la depredación de la plantula germinada.

Una vez que se hayan encontrado la relación entre el tipo de semilla, especie animal y terreno apropiado, resulta necesario seleccionar las especies vegetales más convenientes para colonizar a través de modelos endozoicos según la finalidad particular que se pretenda.

En la actualidad la vaina de mezquite contribuye a disminuir el costo de las raciones alimenticias que suministran a varios tipos de ganado en las regiones áridas y semiáridas del país. Así pues el fruto del mezquite es un recurso apreciado en su recolección, ayuda a la subsistencia de familias campesinas ubicadas en estas regiones de escaso desarrollo agrícola dadas sus condiciones de aridez. Desde este punto de vista se ha reconvenido el cultivo y mejoramiento del mezquite como especie de aprovechamiento integral, señalándose una vez pasada su edad de máxima productividad de vaina termina (Durzo, 1973).



### 1.1.- OBJETIVO GENERAL

Demostrar la conveniencia de utilizar un modelo de diseminación endozoica en área desforestadas.

### 1.2.- OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Determinar en la zona de estudio, la distribución del mezquite.
- 2.- Cuantificar la cantidad de semillas diseminadas por bovinos en las excretas, dañadas y sin dañar.
- 3.- Determinar el porcentaje de semillas escarificadas después de haber pasado por el tracto digestivo del animal.
- 4.- Cuantificar la velocidad de germinación de las semillas excretadas por efecto de la digestión.
- 5.- Cuantificar la velocidad de germinación de las semillas testigo puestas en diversos sustratos como: algodón, heces fecales, suelo de campo.
- 6.- Comparar la velocidad de germinación de las semillas excretadas con otras sin escarificar, en sustrato de algodón, heces fecales y suelo.

### 1.3.- HIPOTESIS

La diseminación endozoica de plantas como el mezquite, aumenta la propagación de esta especie, por lo que su uso en zonas desforestadas podría ser de gran utilidad.

#### 1.4.- JUSTIFICACION:

El utilizar la diseminación endozoica del mezquite en la zona de San Miguel de la Paz, Jalisco cuya zona se encuentra con ciertas necesidades de reforestación, es importante que por medio de este tipo de diseminación (a través de animales) para que en un tiempo determinado se cuente con especies vegetales que puedan utilizarse para la región y así evitar una excesiva explotación de la vegetación existente.

## 11.- REVISION DE LITERATURA:

Mezquite es la denominación común en México para las 6 especies diferentes del género Prosopis que poseen frutos arqueados o rectos, éstos son elementos florísticos abundantes en muchas regiones áridas de Norteamérica y con frecuencia, constituyen el único elemento arbóreo de la vegetación, en esos lugares Prosopis laevigata es la especie de mezquite típica del Centro y Sur de México. Tiene una forma de crecimiento arbóreo, alcanzando alturas hasta de 18 m, y en diámetro de hasta 95 cm. Como especie xerófita se distribuye en zonas con precipitación pluvial entre 300 y 900 mm anuales, y hasta los 2,500 m.s.n.m, de altitud (MacVaught, 1981).

### 2.1.- Taxonomía del mezquite:

Phylum.....Spermatophyta  
Clase.....Angiospermae  
Subclase.....Dicotiledoneae  
Orden.....Rosales  
Serie.....Choripetaleae  
Familia.....Leguminosae  
Subfamilia.....Mimosoidea  
Género.....Prosopis  
especie..... laevigata. (L).

El mezquite pertenece a la familia de las leguminosas, subfamilia mimosoidea, género Prosopis, especie laevigata. Es un árbol o arbusto muy común en las regiones áridas de México, su tronco es derecho, corto con ramas ascendentes y luego péndulas, copa irregular densa negruzca interna, de color pardo, fibrosa; la madera en la albura de color pardo o crema amarillento, con vasos grandes y abundantes parénquima vasicéntrico aliforme y confluyente, madera dura. (McVaught, 1981)

Las ramas jóvenes ligeramente fisuradas, verdes a pardo glabras con lenticelas pequeñas, redondas y morenas, con espinas pareadas hasta de 3.5 cm, de largo, robustas y agudas, las hojas están

cubiertas por escamas lanceoladas, verdes un poco pubescentes estípulas dos lineares caedizas, hojas dispuestas en espiral, aglomeradas, las flores están en racimos densos axilares, de 3 a 10 cm, de largo, glabros o pubescentes, sus flores son perfumadas actinomorficas, cáliz de 1 a 1.5 mm, de largo, copular con 5,6 dientecillos pequeños, con el margen ciliado, la producción de semillas es de hasta 150 Kg/árbol, con un contenido protéico y sabor agradable y dulce que lo hacen más apetecible para el consumo animal.

Las vainas son de 10 a 15 cm, de largo comprimidas cuándo jóvenes, casi cilíndricas de 4 a 6, presentando varias formas de crecimiento siendo desde el arbusto rastrero de ramas, contrechas con escasas hojas, hasta el árbol corpulento de copa y espacio tupida según las condiciones climáticas y edáficas, además es apreciado por su madera dura y resistente, crece en cualquier lugar pero prefiere suelos aluviales, especialmente donde hay un manto de agua freática disponible, ya que sus raíces pueden extenderse hasta alcanzar el líquido vital para su sobrevivencia y desarrollo.

**Raíz:** Las raíces del mezquite se dividen en primarias y secundarias, la profundidad alcanzada por las raíces verticales se debe en parte a la capacidad del mezquite para lograr crecimiento radical bajo concentraciones de oxígeno bajas.

**Tallo:** Se presenta en tres formas de crecimiento: árbol, arbusto, decumbente o rastrero. Las yemas de crecimiento del mezquite inician sus actividades cuando la temperatura del suelo excede los 18°C.

**Hoja:** Las hojas son alternas, en las ramillas de un año y fasciculadas en los de varios años, en el verano el número de hojas decrece a causa del daño de los insectos o viento, y caen el otoño.

**Flor:** Las flores son de color blanco-verdoso y despiden un olor bastante agradable, son del tipo común actinomórfico, pentamerasas con 10 estambre.

**Semilla:** Las semillas son de color café, pardas o pardo-rojizas, con cotiledones amarillos y duros, de 5 mm de ancho, el peso

promedio de una semilla es de 34.6 mg de los cuales el 47% corresponde a la testa y el 52.1% a los embriones.

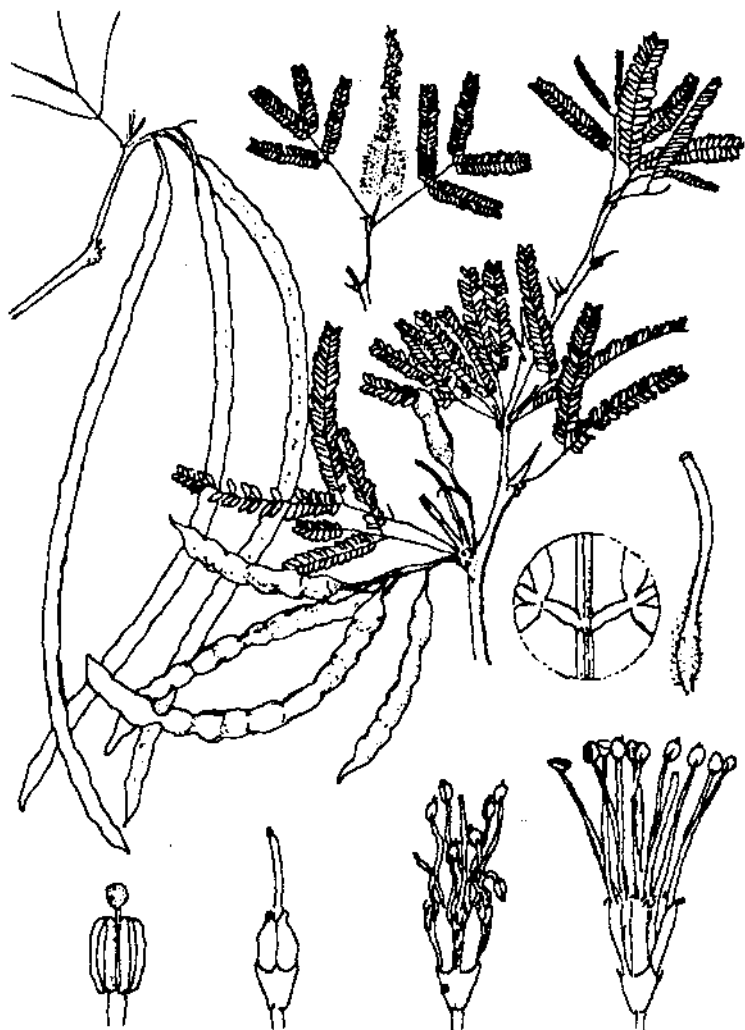
2.2.- Floración y fructificación: Después de una fase invernal los mezquites desarrollan 3 floraciones al año, en marzo y mediados de febrero después de la formación de las hojas, con una duración de 70 a 90 días.

El tiempo desde la formación de las flores hasta la abscisión de los frutos maduros es de aproximadamente 110 días, una inflorescencia normal del mezquite produce en promedio de 273.6 flores, al final del período de fructificación solo se forma, el 1.3% de frutos maduros, cada fruto maduro contienen en promedio 16.3 % de semillas, los frutos alcanzan una longitud mayor a los 17 cm. En las especies arbóreas la fructificación se presenta a mediados de abril, y los últimos frutos maduros caen a mediados de junio, mientras que las arbustivas exhiben en ese mes aún inflorescencias. Los últimos frutos maduros caen a mediados de junio, mientras que en las arbustivas esto ocurre a principios de julio. (Reporte Científico, 1990)

Cuándo inicia la fecundación comienza a observarse la proliferación de cuantiosas vainas pequeñas que principian a elongarse y engrosarse manifestandose así la fructificación. En junio la vaina se colorea en señal de maduración, secándose durante julio y con mayor fuerza en agosto, y caen por la acción del viento, una segunda floración de mucho menor magnitud que la primera, ocurre en los últimos días de julio y los primeros de agosto, provocando que en septiembre y octubre y noviembre algunos mezquites tengan frutos maduros; Esta segunda floración se presenta para individuos que crecen en buenas condiciones edáficas.

El mezquite es una planta caducifolia, que en octubre empieza a perder su follaje paulatinamente, verificándose su máxima disminución a partir de la segunda quincena de diciembre.

FLORA NOVO-GALICIANA



*Prosopis laevigata*. Leafy fruiting branch,  $\times 0.5$ ; leaf rachis and nectary between lower pinnae,  $\times 2.5$  (both from McVaugh 16661); branch with unusually long, immature fruit,  $\times 0.5$  (McVaugh 11596); tip of branch with flowerspike,  $\times 1.5$ ; ovary and style,  $\times 7.5$ ; anther,  $\times 20$ ; three stages in development of flower (left to right),  $\times 5$  (all from Dietrich 4343).

### 2.3.- Usos del mezquite:

El mezquite es típico de la región en estudio, su madera se utiliza como postes y leña o como planta medicinal, en la fabricación de trompos, máquinas para tortillerías, la goma tiene uso farmacéutico, además se pueden obtener a nivel comercial sustancias, como aceites esenciales de alto valor en la industria del perfume, o sustancias medicinales, tintes, taninos, etc, las hojas en cocimientos son útiles para las infecciones de ojos.

Las hojas son utilizadas como forraje por pequeños rumiantes, el fruto completo es aprovechado en forma natural, como harina puede ser un alimento muy barato de alta disponibilidad para el aprovechamiento de los animales, en raciones de cerdos, o en bovinos lecheros que lo digiere totalmente. (Janzen, 1983)

El mezquite es una planta que desde la antigüedad constituyó fuente de obtención de diversos productos para los pobladores de las zonas áridas de Norte America, En la actualidad se siguen obteniendo algunos beneficios pero en escala reducida.

Se puede aprovechar su madera, su corteza, el tronco, las flores y el fruto.

### 2.4.- REPRODUCCION:

El método de reproducción natural de los mezquites es a través de semillas, estas poseen un endocarpio duro que debe abrirse para permitir la germinación. Esta cubierta protectora es decisiva en la gran capacidad de sobrevivencia de las semillas en el suelo. Si las semillas no son consumidas por animales, permanecerán en latencia



germinativa hasta que el endocarpio sea cubierto por un factor escarificativo.

## 2.5.- Germinación:

Todas las semillas requieren de condiciones adecuadas de humedad y temperatura para la germinación y el crecimiento subsecuente de la planta. Los promedios de vida son más largos bajos y con condiciones secas y frías.

La escarificación en muchas semillas indica que se rompe la cubierta y a este proceso se le llama escarificación, La dura cubierta de la testa puede servir para mantener el agua o el oxígeno fuera de la semilla o en algunos casos puede ser tan dura que mantiene encerrado el embrión

La escarificación puede llevarse a cabo experimentalmente rollándola o raspando las semillas o tratándolas con ácido sulfúrico o con solventes orgánicos los cuales aparentemente disuelven ciertas sustancias grasas, las cuales de otra manera mantendrían fuera al agua o hirviéndolas por corto tiempo. (Janzen, 1983).

Según Copeland (1976), reporta que la germinación es la reanudación del crecimiento del embrión y la posterior emergencia de la planta joven, se afirma que la presencia de radícula es comúnmente usada como un criterio fisiológico.

Muchas semillas no germinan hasta que han sido embebidas extensivamente por agua corriente, el valor de dicha necesidad bajo condiciones naturales no es difícil de discernir, Una semilla solamente germinará después de una fuerte tormenta que sea capaz de remover a su inhibidor químico y de humedecer el suelo a profundidad considerable.

## 2.6.- Crecimiento:

Es un incremento en complejidad, llamado diferenciación. pero tanto el crecimiento en su sentido restringido como la diferenciación son esenciales al crecimiento, en su sentido más amplio, la acción de ambos procesos puede llamarse morfogénesis.

En un sentido fundamental todo el crecimiento de la planta es crecimiento celular, y hay tres aspectos en este proceso que a veces pueden ser separados en espacio y en tiempo, división celular, agrandamiento celular y diferenciación celular.

Crecimiento a nivel órgano: este crecimiento con sus diversos tejidos parece constituir un orden de complejidad. En el crecimiento de un órgano, se conjugan agrandamiento, división y diferenciación de células, que ocurren en el lugar adecuado y en el momento propicio para producir el órgano en cuestión.

Cinética del crecimiento: El crecimiento puede ser estudiado por la medición del tamaño de una planta o de alguna de sus partes a distintos intervalos de tiempo. Se podrían medir la talla, longitud o ancho de una hoja u otros órganos.

Dentro de los factores que determinan la distribución geográfica de las plantas, la diseminación natural desempeñan un papel predominante en el establecimiento, desarrollo y evolución de las especies. La diseminación es un fenómeno precursor de la migración. Esta última toma lugar cuando los frutos y/o semillas, una vez que han sido diseminados, germinan con la finalidad de que los individuos resultantes crezcan y se desarrollen a objeto de ir colonizando nuevos territorios.

La efectividad de la diseminación está en función de: 1.- características físicas de la fuente parental o de sus frutos y semillas, las cuales pueden limitar o favorecer la diseminación. 2.- La presencia de barreras climáticas y edáficas que dificulten tanto la germinación, el crecimiento y desarrollo de las nuevas especies.

Cuando se lleva a cabo la regeneración natural es necesario conocer los patrones de diseminación de los frutos y semillas, una vez que el fruto ha madurado participa en un proceso conocido como diseminación cuya finalidad es la de distribuir su componente genético. La diseminación natural ocurre al azar, en el lugar apropiado donde toma lugar la germinación, el desarrollo y el establecimiento de nuevos individuos. (Janzen, 1989).

2.7.- **Habitat y ecología:** El mezquite ecológicamente puede clasificarse como una xerófita con hojas, para regular la transpiración y controlar la economía del agua, la planta pierde folículos, hasta que el balance hídrico se establece de nuevo. Cuando el suelo está seco, el mezquite utiliza menor cantidad de agua, que cuando la humedad es alta. Este factor es importante en lo que a la competencia con otras plantas se refiere. No puede adaptarse a la sombra de otro árbol de mayor altura. En México esta leguminosa generalmente se encuentra asociada con otros árboles y arbustos pero nunca cubiertos por ellos.

El género Prosopis se desarrolla en todos los tipos de suelo, pero prefieren los altiplanicies bajas como suelos profundos. Boush (opel cit). considera al mezquite como un indicador de subirrigación y un nivel freático acuífero debe encontrarse cuando menos a 1 mt del nivel del suelo, porque el mezquite no sobrevive a inundaciones prolongadas.

Los mezquites o bosques de prosopis consituyen, la vegetación característica de terrenos de suelo profundo de muchas partes de la República Mexicana, sobre todo el oeste del Istmo de Tehuantepec y de preferencia en altitudes de 1000 y 2000 m, en climas semihúmedos y semisecos, estos terrenos se utilizan en mayor número para fines agrícolas. El mezquital presenta con frecuencia una transición no siempre fácil de interpretar con el pastizal y amplias regiones están cubiertas por una especie de bosque muy abierta de Prosopis y de Gramineas.

## 2.8.- Formas de diseminación natural de frutos y semillas.

Una vez que el fruto ha madurado, éste o sus semillas participan activamente en un proceso conocido por diseminación cuya finalidad es dispersar las semillas que germinarán posteriormente.

La diseminación natural se presenta en diversas formas: Anemocora (por viento) endozoica (por animales), Brocora (por medio de gravedad) e hidrocora (por medio de agua)

### 1.-Anemocora:

La diseminación anemocora se lleva a cabo por medio del viento, este tipo de diseminación es uno de los más importantes y la que está mayormente difundida entre especies forestales.

La mayoría de las semillas anemocoras se originan en los conos y en frutos capsulares, a continuación se presentan algunas familias que tienen este tipo de diseminación: Loganiaceae, Pinaceae, Rubiaceae y Bignonaceae. La distancia efectiva de diseminación que pueden cubrir las semillas y frutos anemocoras, esta sujeta a variaciones.

### 2.- Endozoica o zoocora:

La fauna silvestre participa en la movilización del fruto y semilla y así constituye el establecimiento y mantenimiento de la regeneración natural. El mejor desarrollo de la diseminación endozoocora depende de algunos factores como la frecuencia con que sean comidos los frutos y semillas y de su velocidad de digestión y de desplazamiento al tubo digestivo, del grado de escarificación

que tenga bajo la acción de los jugos gástricos, así como la actividad especial de los animales.

Por lo general la mayoría de semillas endozoocoras se encuentran en frutos carnosos, los cuales por su color y sabor son bastante palatables por los animales particularmente aquellos de hábitos frugívoros como: monos, murciélagos, pájaros, ratas, ardillas y algunos otros insectos y animales menores.

Los frutos de algunas coníferas como Picea y Pinus son apetecidos por algunas especies de animales como la ardilla y ratones, estos al momento de consumirlos o almacenarlos involuntariamente los van diseminando. De los animales que mayormente participan son las aves, llegando a ser elementos determinantes en algunos cambios sucesionales, debido a la gran actividad especial que desarrollan. El número de frutos y semillas que son comidos en la dieta diaria de los animales e inclusive del hombre.

### 3.-Hidrocora:

Muchos frutos y semillas son diseminadas naturalmente por medio del agua, esta diseminación hidrocora es característica de la vegetación riparia como mangles, tulares, etc, y desde el punto de vista silvícola tiene poca importancia ya que en su mayoría son plantas herbáceas, encontrándose escasos elementos arbóreos. Las semillas de algunas especies como Pachino acuática, Rhizophora mangle, Taxodium etc, son movilizadas por el agua.

#### 4.- Diseminación Brocora:

Estas semillas son aquellas que al llegar la madurez se desprenden de la planta madre y por su propio peso cae al suelo, llamándose así diseminación natural por medio de la gravedad, estas semillas son de gran tamaño y carecen de estructuras especializadas se tienen, ejemplo de algunas especies de Bursera simaruba, Croton, Pithecellobium etc.

#### 5.- Diseminación autocora:

Este tipo de diseminación consiste en la liberación de las semillas, como ocurre con la especie Hura polyandra, y algunas leguminosas, que al llegar a la madurez estalla violentamente, arrojando las semillas a considerable distancia de la planta madre.

#### DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO:

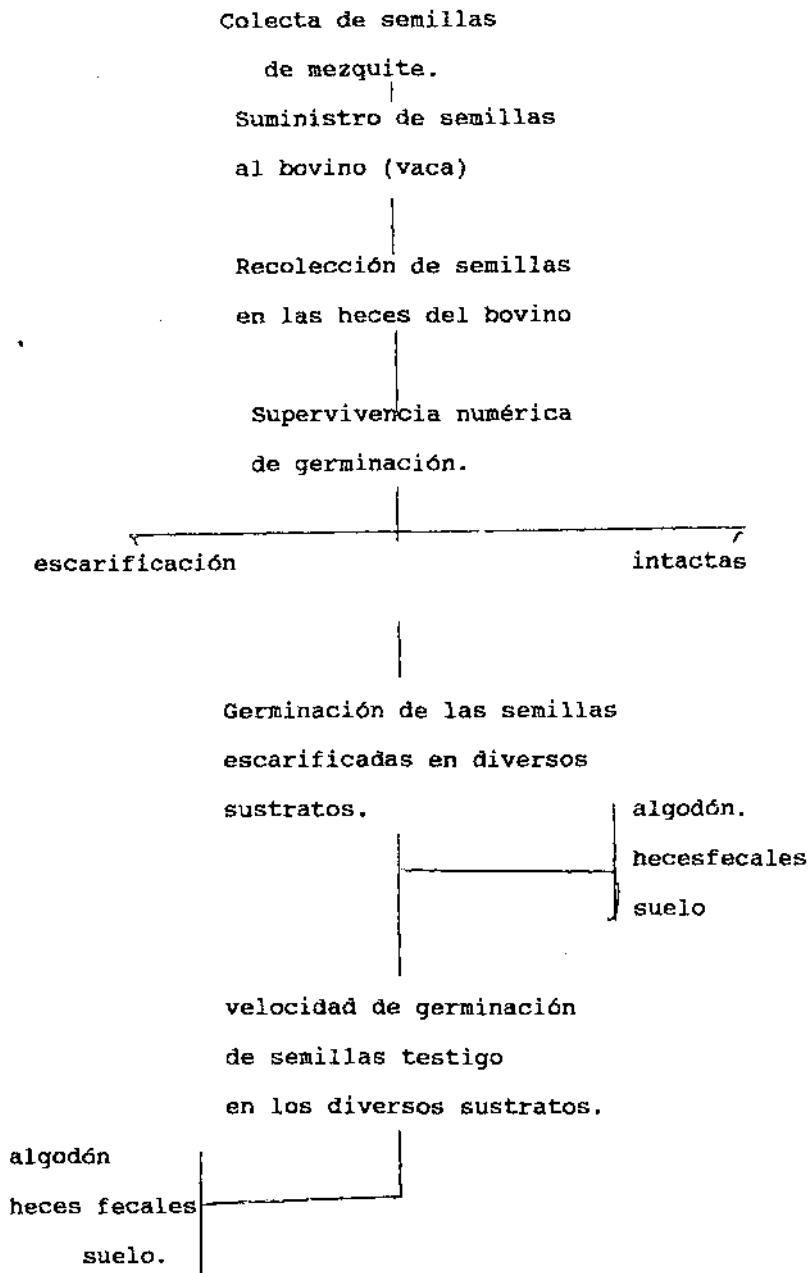
El desarrollo de la presente investigación se realizó en un terreno apropiado para esta leguminosa, San Miguel de la paz Municipio de Jamay Jal. En este lugar existe la necesidad de contar con una población mayor de árboles y arbustos ya que la vegetación existente en el valle de la región y en gran parte de zonas cerriles a originado la necesidad de contar con una densidad mayor de árboles que puedan satisfacer ciertas demandas de la población. El poder contar con los postes necesarios para cercar las áreas que destinan a la siembra y al agostadero, además de dividir los potreros e incluso delimitar terrenos

Iniciando la reforestación del mezquite y demostrando el porcentaje de eficiencia, del modelo adecuado para esta especie podría incluirse otras especies como el guamuchil y el tepame, además de otras plantas de importancia económica para el hombre ya sea para utilizar su madera, fruto o simplemente como cortina rompevientos para evitar la erosión que puede haber por la deforestación. (Anónimo, 1981)

El mezquite por sus raíces alcanza profundidades de más de 10 mts, en época de lluvias, los árboles alcanzan su máximo desarrollo anual y pueden subsistir hasta el siguiente temporal de lluvias siempre y cuando se les de un riego suficiente en tiempo de secas, en su primer año de vida, en el siguiente sus raíces pueden alcanzar el manto friático, residual y pueden por sí solas obtener la cantidad de agua que requieren en tiempo de lluvias o de secas en su primer año de vida, ya que posteriormente sus raíces pueden alcanzar el manto freático, residual y pueden por sí solas obtener la cantidad de agua que requiere en tiempo de lluvias a sequía .



## DIAGRAMA DE FLUJO



## 111.- MATERIAL Y METODOS:

### 3.1.- Localización del área de experimentación

La presente tesis se realizó en el Instituto de Madera Celulosa y Papel y el trabajo de campo se desarrollo en un terreno que colinda al norte con San Miguel de la Paz al suroeste de Jamay, Jalisco; a una latitud norte de 20° y longitud oeste de 102° con una altitud de 1543 a 1800 m.s.n.m, con una pendiente de 15 %, hasta el lado norte. (Palacios, 1984)

Es una zona semiárida con una precipitación pluvial anual de 800 mm, promedio y una temperatura promedio de 25°C, el suelo es fértil y adecuado para la siembra de mezquite y otras plantas con las mismas características, ya que los existentes prosperan sin mucha dificultad, existen los siguientes suelos, feozem horizonte medio a mólico y suelos de alta profundidad agrícola, con mucha lixiviación aptos para la agricultura. (Galindo, 1986)

La región cuenta con un suelo arcillosos de color oscuro con manchas blancas en donde el calcio es característico. El suelo del área que se desea reforestar es óptimo para la germinación, crecimiento y desarrollo de todo tipo de plantas que se adaptan a la zona, aunque sea arcilloso, (la arcilla es característica por ser un suelo pesado, este es fértil e indicado para la siembra de mezquite y de otras plantas silvestres de la zona incluso plantas domesticadas). (Baldwin, 1942).

3.2.- Ubicación del terreno: Al norte colinda con San Miguel de la paz, al suroeste con la Barca y al oeste con Ocotlán. La vegetación existente son: Copales de varias clases, palo mulato, palo rosa, pochote, palo amarillo, mezquite, guamuchil, huizache, nopales, uña de gato, zapote, tepame, guayabos, osote, sollate, palo dulce, cuate, roble, encino, fresno, zalate, cardo, colorin, enebro, y un sinnúmero de arbustos y plantas ornamentales.

Los minerales, son pocos pero existen carbonatos de distintas

Los minerales, son pocos pero existen carbonatos de distintas clases, sulfatos de calcio.

### 3.3.- Recolección de semillas:

Se colectaron vainas maduras de mezquite durante el mes de mayo y junio de 1991, directamente del árbol, con la finalidad de evitar pérdidas en la viabilidad de las semillas, y de que el fruto sufra de afecciones de hongos, plagas o insectos.

Se separaron las semillas de la vaina en forma manual, que se encontraban en buen estado obteniendo una cantidad de 3 kilos, para proporcionarlos a la dieta del bovino.

### 3.4.- Suministro de semillas al bovino:

Se utilizó un bovino (vaca) como diseminador natural de las semillas, al cual se le proporciono una dieta normal (rastreo seco, suplemento alimenticio, libre pastoreo y agua a libre acceso).

Un total de 300 semillas enteras se incluyeron en el alimento en la forma siguiente: En la primera semana del experimento se suministraron 25 a inicio y las otras 25 a los dos días siguientes, en la siguiente semana se incorporaron otras 25 en la misma forma 25 de inicial y posteriormente las otras 25, se incluyeron 50 semillas en la tercer semana a inicio y a los dos días otras 50 en la cuarta semana fueron 50 primeramente y 50 al final.

### 3.5.- Evaluación de parámetros:

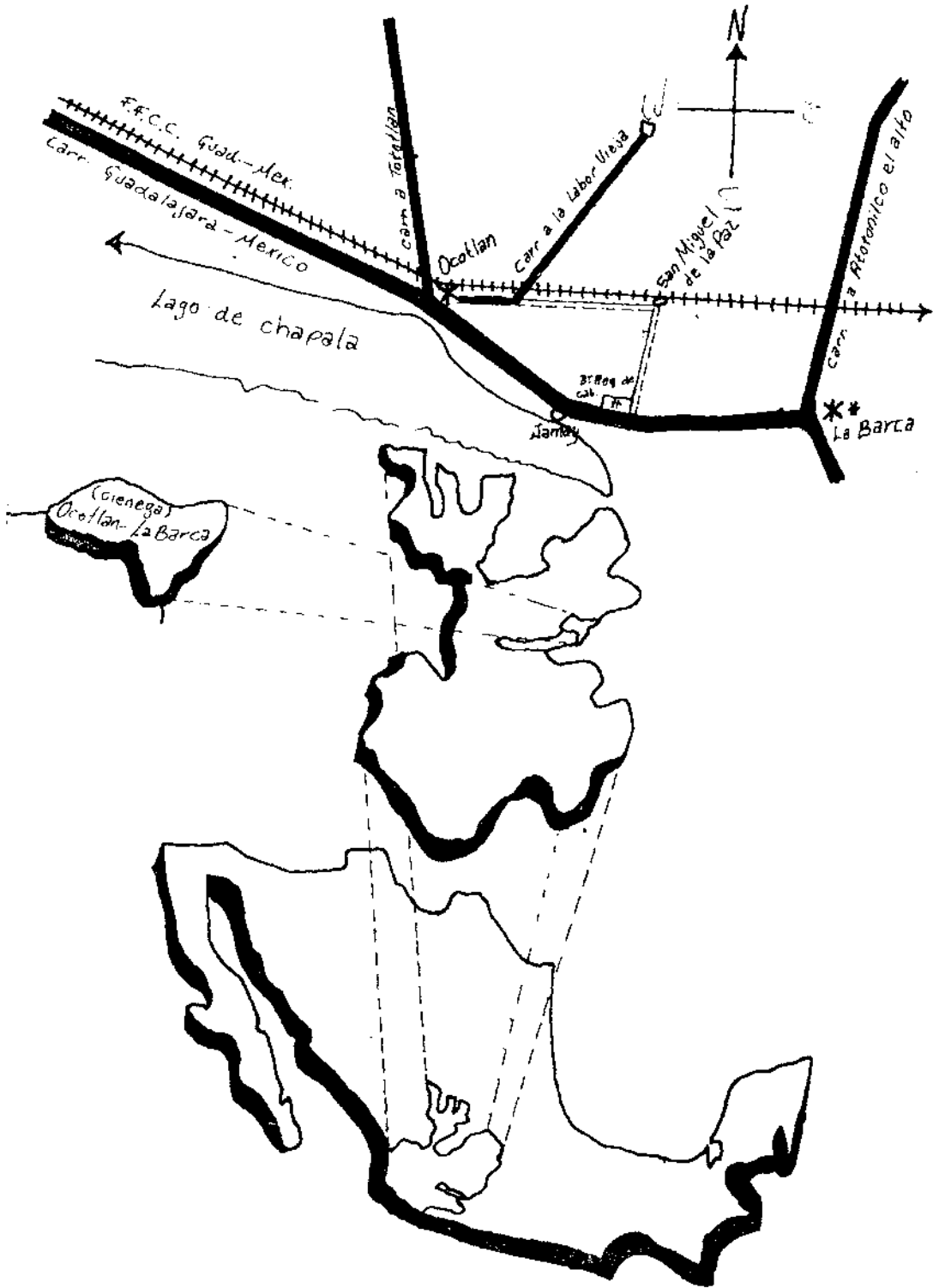
En seguida de proporcionar las semillas al animal se recolectó el excremento, y se lavó para recuperar las semillas y cuantificar las escarificadas y sin escarificar. Posteriormente las semillas fueron sembradas para evaluar su comportamiento germinativo y viabilidad.

Para tener una comparación con las semillas escarificadas por el rumiante, se sembraron 150 semillas sin escarificar de la misma especie vegetal, en los siguientes sustratos: 50 en heces fecales, de bovino, 50 en algodón y las otras 50 en el suelo del terreno de campo de San Miguel de la Paz.

Se evaluó la velocidad de germinación mediante observación diaria de las semillas de mezquite, primeramente las excretadas por el bovino, sembradas en algodón, en heces fecales y suelo, para tener un control de las germinadas en los diversos sustratos y posteriormente observar las semillas testigo que se sembraron un mes después, para tener parámetros de comparación en la germinación, de semillas excretadas y semillas testigo.

INSTITUTO NACIONAL DE AGRICULTURA

# UBICACION



#### IV.- RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron en el experimento realizado en terreno de San Miguel de la Paz, Jalisco, son los siguientes:

##### 4.1.- Colectas:

Se realizó un total de 5 colectas durante los meses de mayo a junio de 1991, para tener materia prima en cantidad suficiente para suministrarla al bovino en la dieta.

##### 4.2.- Semillas escarificadas:

Una vez que el bovino ingirió las semillas en su alimento, estas se recuperaron semanalmente y se obtuvo que durante la primera semana del experimento, se recolectó un total de 5 semillas; 2 escarificadas (SE) y 3 sin escarificar (SE) la siguiente semana fueron 7, 1 SE y 6 SSE, en la tercera semana se obtuvieron 3 SE y 7 SSE dando un total de 10 semillas; en la cuarta semana se recuperaron 8, 2 SE y 6 SSE. en las cuatro semanas del experimento se recuperó un total de 30 semillas, 8 no dañadas y 22 sin escarificar (cuadro 1).

##### 4.3.-Germinación de semillas diseminadas y testigo:

Las 30 semillas diseminadas por el bovino recuperadas, y sin daño aparente germinaron solo 16, de las cuáles 7 de ellas fueron SE y 9 SSE.

La germinación promedio de semillas colectadas en los diversos sustratos fueron: 7 en algodón (6%), en heces fecales 5 (3.34%) y en tierra de campo 6 (4.7%), obteniendo en total 18 semillas germinadas. (cuadro no.2)

#### 4.4.- Evaluación de parámetros:

El tiempo de germinación de semillas pasadas por el tracto digestivo fué a partir del 4 de Octubre 1991, y se terminó el 27 del mismo mes, obteniéndose la cantidad de 16 semillas las cuáles se dividieron en escarificadas y sin escarificar, durante 23 días se observó la germinación de estas semillas.

De las semillas testigo puestas a germinar en los diferentes sustratos iniciaron el 5 de julio y terminaron el 3 de Agosto, recuperandose un total de 18 semillas, el lapso de tiempo que duro la germinación fué de 29 días, observandose mayor cantidad de semillas recuperadas testigo que las semillas pasadas por tracto digestivo.

De las semillas testigo puestas a germinar en los diferentes sustratos iniciaron el 5 de julio y terminaron el 3 de Agosto, recuperandose un total de 18 semillas, el lapso de tiempo que duro la germinación fué de 29 días, observandose mayor cantidad de semillas recuperadas testigo que las semillas pasadas por tracto digestivo.

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad de semillas que se suministraron en la dieta del animal, para su evaluación durante cuatro semanas que duro el experimento, y aquellas semillas que fueron recuperadas.

Cuadro. No. 1 Cantidad de semillas suministradas al bovino y excretadas.

Semana	cantidad de semilla suministrada	cantidad de semilla escarificada	cantidad de semilla intacta	total semana
1era.	25	2	1	5
	25	0	2	
2da.	25	0	2	7
	25	1	4	
3era.	50	1	5	10
	50	2	2	
4ta.	50	2	2	8
	50	0	4	
	300	8	22	Total = 30



El siguiente cuadro presenta la cantidad de semillas germinadas en algodón después de pasar por el tracto digestivo del bovino, las cuáles se dividieron en semillas escarificadas y no escarificadas, a partir del primero de octubre que fué la fecha de inicio de la germinación.

Cuadro No. 2 Semillas pasadas por tracto digestivo

Días	Sustrato	Escarificadas	Sin escarificar
4 de oct.	Algodón		
7 "	"	1	
8 "	"	1	
10 "	"	1	1
11 "	"		1
14 "	"	1	2
18 "	"	1	
19 "	"	2	
22 "	"		3
25 "	"		1
27 "	"		1
Total 16 semillas germinadas.		7	9

El siguiente cuadro muestra la cantidad de semillas testigo germinadas en los diferentes sustratos, algodón, heces fecales y tierra de campo, en la fecha de inició a partir del 5 de julio y terminando el 3 de agosto de 1991.

Cuadro No.3 Semillas testigo germinadas en diversos sustratos

Inicio	Algodón	Heces fecales	suelo
5 Julio			
8 "	2	2	
10 "	2		2
13 "	1	1	
17 "	1		
18 "	1		2
29 "		1	
30 "			1
3 Agosto/91		1	1
	7	5	6

total de semillas germinadas = 18

## DISCUSION

Es importante considerar que en las zonas semiáridas de México la principal actividad humana que se realiza es la ganadería extensiva. El efecto de sobrepastoreo constituye un importante factor de disturbio para la mayoría de las formaciones vegetales de estas regiones (FAO,1988).

Debido a ello, en estas regiones la falta de un adecuado manejo del pastoreo con lleva al deterioro de que la vegetación a través del consumo preferencial de ciertas especies de plantas.

Otro factor de disturbio para las comunidades vegetales de las zonas áridas y semiáridas, lo constituye la tala selectiva de las especies arbóreas realizadas por los campesinos para abastecerse de leña y madera para las construcciones a través de esta practica se han destruido en nuestro país muchos de los llamados mezquiales.

### Germinación de semillas excretadas y testigo

De las semillas obtenidas pasadas por el tracto digestivo, germinaron en heces fecales 16 semillas, de las cuáles la mayor cantidad obtenida fueron sin escarificar, de las 30 que fueron recuperadas, debido a esto se demuestra que más del 50% de semillas germinaron dando parámetro indicador que el método utilizado de diseminación endozoica es óptimo para reforestar terrenos que por diversos factores como los que tienen pendientes pronunciadas puedan volverse a reforestar. (Janzen, 1985)

El método de reproducción natural de los mezquites es a través de semillas, estas poseen un endocarpio duro que debe romperse para permitir la germinación, esta cubierta protectora es decisiva en la gran capacidad de sobrevivencia de las semillas en el suelo, si estas no son consumidas por animales, permanecerán en latencia germinativa durante un tiempo prolongado hasta que el

endocarpio sea abierto por un factor escarificativo. (Fisher et al. 1983).

Con el método de diseminación desarrollado, se tuvo que de las 300 semillas suministradas al rumiante, se recobraron tan sólo 30, lo que da el 10% de semillas recuperadas y por lo tanto se perdió el 90% restante, sin embargo estos datos no concuerdan con los de Fisher et al. (1971), ya que estos autores reportan un alto porcentaje de semillas recuperadas no dañadas, diseminadas por bovinos del 79% y con caballos la recuperación es aún mayor (91%), La variabilidad de estos datos reportados con alto incremento, posiblemente se deben a factores, como el tipo de alimentación, la edad de los animales, los factores controladores en la geminación, y el tipo de escarificación utilizada.

El incremento semanal en la cantidad de semillas que se incorporaron al bívino, se debió a que el primer suministro (durante la primera semana) de octubre, las semillas se recuperaron en número mínimo de estas, por lo que se fueron aumentando gradualmente hasta obtener una cantidad suficiente de semillas, para poder evaluar su comportamiento germinativo.

A pesar del bajo porcentaje germinativo de recuperación de semillas, se pudo apreciar un alto índice de germinación de estas semillas diseminadas endozoicamente (aproximadamente 55%) en comparación a las semillas testigo, y se sembraron sin ningún tipo de escarificación, en los diferentes sustratos ya que solo se obtuvo el 14%, 10%, 12% de germinación en algodón, excretas y tierra de campo respectivamente.

Cabe destacar que de las semillas germinadas diseminadas por el rumiante las que se observaron escarificadas, germinaron cerca del 90% y las no escarificadas más del 40%. Estos datos son comparables a la tasa de germinación normal de las semillas de esta leguminosa, sin endocarpio que es del 91.2% (Janzen, 1985), y son más alto que con el uso de otros ruminantes, como cabras (50.9%) y ovejas 25% (Hass, 1985), y que otras leguminosas como la Parota (Enterolobium cyclocarpum) con caballos, que fué del 80% de germinación (Janzen, 1981).

Erik, (1980), menciona que las cabras han contribuido a la reforestación de terrenos en donde el hombre no ha podido plantar árboles debido a lo accidentado del mismo, por sus pendientes tan pronunciadas, y sin embargo las cabras han sido buenas dispersoras.

Jansen, (1981) observó que utilizando caballos para diseminación de semillas de parota Enterolobium cyclocarpum se obtuvieron resultados con porcentajes de 80% de germinación.

Por lo tanto se indica que el bovino es buen dispersor de semillas y muestra que el método de diseminación endozoico es óptimo para reforestar áreas que en la actualidad se encuentran sin vegetación secundaria, debido a que la mano del hombre ha contribuido a talar zonas importantes que han afectado la ecología de nuestro país.

### Conclusiones:

- 1.- El mezquite Prosopis laevigata es una especie, que puede utilizarse para fines comerciales.
- 2.- El mezquite es buen conductor para diseminarlo en el área desforestada de San Miguel de la Paz, Jalisco.
- 3.- La germinación obtenida fué del 55% indicando que el método utilizado fué el apropiado.
- 4.- El Reforestar la zona de San Miguel de la Paz, Jalisco es una necesidad que debe cubrirse a la mayor brevedad ya que cuenta con grandes extensiones sin vegetación.
- 5.- De los métodos de diseminación utilizados el más viable fué el endozoico (por medio de animales) ya que cubre las necesidades que tiene esta zona de San Miguel.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alfonso, j. L 1955. El Calden, Prosopis caldenia Burk. Análes de la Sociedad Científica Argentina, Enero -June, 1955. Vol. CLIX, Sec. Conf.: 37 -57
- 2.- Anón. 19676-1977. Anuarios de la Producción forestal de México, Subsecretaria forestal y de la Fauna, México, D.F
- 3.- Anón. 1983. Algunas Características del Recurso forestal en México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México. D.F.
- 4.- Baker, F.S. 1950 "Principles of silvicultura, Mc Graw - Hill Book, Co. N, y 317 p.
- 5.- Baldwin, H. I. 1942 " Forest tree sedd chronica Botánica Co. Wattham, Mass 337 p.
- 6.- Cornejo, D.C.:Leigh, L.S. 1982 " Utilization of Mezquite in the sonoran Desert: Past and Future" Proceeding of the Symposium on Mesquite Utilization. Texas Toch University, Lubbok, TN.
- 7.- Durzo, D. F.: Allen, T. J. And Bagsdale, 1973 "Posibilities for Comercial Utilization of Mesquite, In: Mesquite, Gowth and Development, Managemente, Economics, Control, Uses, Colege Station, Texas A&N University, TX, pg. 20-23
- 8.- Erick,E. 1980 " Germinación y fenología" Boletín divulgativo, del Estado de Nuevo León, No. 19
- 9.- Fenologia de la floración y fructificación del mezquite \_\_\_\_\_ Prosopis laevigata (Humb.& Bonpl.) Facultad de Ciencias Forestales, Reporte Cientifico No. 18 1990.
- 10.- Fuller, 1983 " Botánica General" Ed. Latinoamericana 325 p.

- 11.- Galindo, S. 1986 " The Uses of Mesquite (Prosopis laevigata) in the Highlands of San Luis Potosi, México".  
Forest Ecology and Managment, 16 : 49-56
- 11.- Hawley, R.C, Snuth 1942 " Silvicultura práctica. Ed. Omega, Barcelona, 544 p.
- 12.- Hunter, R.J. 1989 " Seed dispersal and germination of Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb. (Leguminosae: Mimosoideae): are megafauna necessary? Journal of Biogeography 16, 369 -378
- 13.- Inireb informa "El mezquite", comunicado no. 6 sobre recursos bióticos potenciales del país,
- 14.- Janzen H.D. 1981 " Enterolobium cyclocarpum Seed Passage Rate and Survival in Horses, Costa Rican Pleistocene Seed Dispersal, Agents" Ecology, Society of America 62 (3) pp 587-582 University de Pensylvania, Philadelphia, Pensylvania 19104, U.S.A.
- 15.- Janzen H. D. 1981 " Guanacaste tree seed-Swallowing by Costa Rican Range Horse" Ecology, Society of America 62(33) pp 587 592 University de Pensylvania, philadelphia, Pensylvania 19104, U.S.A.
- 16.- Janzen,H.D. 1985 " How Fast and Why Do Germinating Guanacaste seeds (Enterolobium cyclocarpum) Die Inside Cows and Horses Biotropica 17(4): 322- 325
- 17.- Marrshall, C. 1962 " The North American Mesquite Prosopis Sect, Algarobia ( Leguminosae), Brittonia, 14 : 72 -90
- 18.- McVaught, 1992 " Flora Fanerogámica de México" Ed.The University of Michigan Herbarium Ann Arbor.
- 19.- Máximino, M. 1974 " Catálogo de Nombres vulgares y científicos" 4ta. edición .



- 20.- Palacios, R. 1984 " Estudio morfológico de las semillas de Prosopis algunas especies norteamericas y neotropicales. Ed. Cecsá.
- 21.- Palacios, R. Bravo, Lilia. 1975 " Estudio morfológico de Prosopis laevigata Algunas especies norteamericanas y neotropicales. Darwiniana, i. 19, n" 2-4
- 22.- Rzedowsky, J. 1990 "Flora fanerogámica del Valle de México." Vol. 11 Instituto de Ecología centro Regional del Bajío. 1era. edición
- 23.- Rzedowski, J. 1988 "Análisis de la distribución Geográfica del complejo Prosopis laevigata (Leguminosae, mimosoidae ) En Norteamérica, 3: 7 -19
- 24.- Sont, Bent. 1981 " Génesis y clasificaciones de suelo" Ed. Trillas, pa. 262- 310