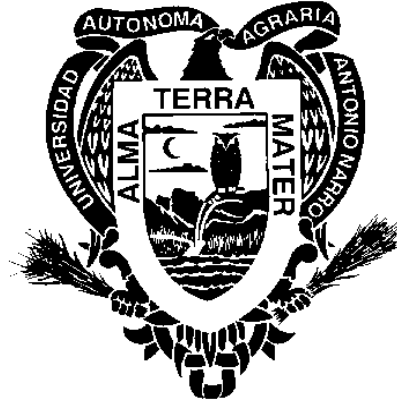


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE BOTANICA**



**ACEITES NATURALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL TRATAMIENTO DE  
SEMILLA DE MEZQUITE (*Prosopis spp.*), Y SU EFECTO EN LA CALIDAD  
FISIOLÓGICA DURANTE SU ALMACENAMIENTO.**

**Por:**

**ALICIA GARCIA CARDENAS**

**T E S I S**

**Presentado como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO EN AGROBIOLOGIA.**

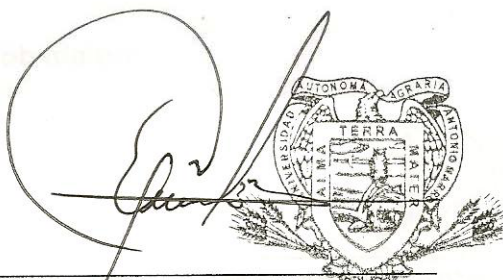
**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México, noviembre de 2009**

**ACEITES NATURALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL TRATAMIENTO DE  
SEMILLA DE MEZQUITE (*Prosopis spp.*), Y SU EFECTO EN LA CALIDAD  
FISIOLÓGICA DURANTE SU ALMACENAMIENTO.**

Por  
**ALICIA GARCÍA CÁRDENAS**

Tesis realizada bajo la dirección del comité particular de asesoría y ha sido  
aprobada y aceptada por el jurado examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**



**Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo**  
Coordinación  
División de Agronomía  
**Coordinador de la División de Agronomía**

**MC. Federico Facio Parra**

**Presidente del jurado Examinador**

ACEITES NATURALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL TRATAMIENTO DE  
SEMILLA DE MEZQUITE (*Prosopis spp.*), Y SU EFECTO EN LA CALIDAD  
FISIOLÓGICA DURANTE SU ALMACENAMIENTO.

Presentada por:

ALICIA GARCIA CARDENAS

TESIS

Tesis realizada bajo la dirección del comité particular de asesoría y ha sido aprobada y aceptada por el Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de.

INGENIERO EN AGROBIOLOGIA.

Aprobada por el comité de tesis



---

MC. Federico Facio Parra  
Presidente




---

M.C. Adriana Antonio Bautista  
vocal



---

MC. Ma. Teresa Ruíz de León  
Vocal



---

Dr. Ismael Hernández Betancurt  
vocal.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la universidad autónoma agraria Antonio narro por haberme brindado la oportunidad de adquirir conocimientos en su casa, ya que estos siempre me ayudaran a superarme y lograr mis metas.

Banco de Germoplasma Vegetal “Coahuila”, el cual pertenece a la Secretaria de Medio Ambiente de Coahuila de la SEMAC. Por brindarme las instalaciones, y los conocimientos para realizar la investigación.

Al MC. Federico Facio Parra, por darme la oportunidad y por haberme brindado el tiempo de ser mi asesor para la realización de este trabajo, además de brindarme su apoyo incondicional.

Al Dr. Ismael Hernández Betancourt, por darme parte de su tiempo para llevar a cabo la realización de esta investigación y amistad en este trabajo.

Al MC. Ma. Teresa Ruíz de león por sus conocimientos y apoyo incondicional, y su tiempo a largo de toda esta investigación.

## DEDICATORIAS

A mis padres: Sr Julio García Gutiérrez y Sra. Alicia Cárdenas Larios a quienes los admiro y respeto por todo lo que me han enseñado, quienes me dieron la vida, y a quien dedico este éxito. Gracias por todas las enseñanzas, el cariño y la comprensión que me brindaron todos estos años y sobre todo por la libertad de conseguir mis sueños y lograr mis metas, los amo.

A mis hermanos: Verónica, Leticia, Iliana, Fabiola, Julio, les dedico este logro en mi vida ya que durante estos años siempre estuvieron ay para apoyarme, y brindarme su cariño.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE SE FIGURAS.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPÓTESIS.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Generalidades.....	5
Descripción general del mezquite ( <i>prosopis spp.</i> ).....	6
Importancia ecológica.....	8
Importancia económica.....	10
Abastecimiento de germoplasma.....	12
Plagas del mezquite ( <i>Prosopis spp.</i> ).....	13
Tratamientos aplicados a insectos.....	17
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
Descripción del sitio.....	21
Material vegetal.....	21
Preparación de los tratamientos.....	21
Muestreos.....	22
Evaluación.....	22
Variables evaluadas.....	23
Diseño experimental.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
CONCLUSIONES.....	37

RECOMENDACIONES.....	38
APÉNDICE.....	39
LITERATURA CITADA.....	44

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1.1	Análisis de varianza de medias de la variable Germinación, en semilla de mezquite ( <i>Prosopis</i> spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.....	28
1.2	Análisis de varianza de medias de la variable Plántulas Normales, en semilla de mezquite ( <i>Prosopis</i> spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.....	31
1.3	Análisis de varianza de medias de la variable Plántulas Anormales, en semilla de mezquite ( <i>Prosopis</i> spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.....	39
1.4	Análisis de varianza de medias de la variable de Semillas Duras, en semilla de mezquite ( <i>Prosopis</i> spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.....	40
1.5	Análisis de varianza de medias de la variable de Semillas Muertas, en semilla de mezquite ( <i>Prosopis</i> spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.....	41
1.6	Análisis de varianza de medias de la variable de Daño Mecánico, en semilla de mezquite ( <i>Prosopis</i> spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.....	42



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Porcentaje de germinación en la semilla de mezquite en diferentes tratamientos y muestreos.....	27
1.2	Porcentaje de plántulas normales, en semilla de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.....	30
1.3	Porcentaje de plántulas anormales en semilla de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.....	32
1.4	Porcentaje de semilla duras de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.....	34
1.5	Porcentaje de semillas muertas en mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.....	35
1.6	Porcentaje de daño mecánico en semilla de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.....	36

## RESUMEN

El mezquite (*Prosopis spp.*) es una especie de interés ecológico y económico importante sin embargo presenta serios daños en la calidad fisiológica de la semilla. En el presente estudio se evaluó el efecto de aceites naturales y productos químicos en el tratamiento de semilla de Mezquite (*Prosopis spp.*), sobre la calidad fisiológica durante su almacenamiento. El proceso se realizó en el Banco de Germoplasma, ubicado al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila. El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar, las variables que se evaluaron son: germinación, Plantulas normales (PN), plántulas anormales (PA), semilla muerta (SM), semilla dura (SD) y daño mecánico (DM). El análisis de varianza muestra una diferencia significativa en las variables de Germinación, Plantulas normales (PN), así como notar que el mejor tratamiento fue el de endosulfan ya que no afecta la calidad fisiológica de la semilla. En este trabajo se concluye que la utilización de endosulfan y aceite de coco no afectan la calidad fisiológica de la semilla durante su periodo de almacenamiento.

Palabras claves: *Prosopis spp.* Semilla, calidad fisiológica, aceites naturales, productos químicos.

## ABSTRACT

Mesquite (*Prosopis* spp.) Is a species of important economic and ecological interest but presents serious damage to the physiological quality of seed. In the present study evaluated the effect of natural oils and chemicals in the seed treatment of mesquite (*Prosopis* spp.) On the physiological quality during storage. The process was performed in the Germplasm Bank, located south of the city of Saltillo, Coahuila. The experimental design used was completely random, variables that were evaluated are: germination, normal seedlings (PN), abnormal seedlings (PA) dead seed (SM), hard seed (SD) and mechanical damage (MD). The variance analysis shows a significant difference in the variables of germination, normal seedlings (PN), grabbing noted that the best treatment was not affected by endosulfan and physiological quality of seed. This paper concludes that the use of four natural oils and five chemicals significantly improve the physiological quality of seed.

Keywords: *Prosopis* spp. Seed physiological quality, natural oils, chemicals.

## INTRODUCCION

A nivel mundial los desiertos ocupan un 40% de la superficie es decir 33,7 millones de km<sup>2</sup>. México posee una superficie total de 2 millones aproximadamente de los cuales las zonas áridas y semiáridas ocupan un 50 y 60% del territorio (INE, 1994).

Existen 44 especies de *Prosopis spp.* A nivel mundial de las cuales existen 42 en el continente americano, en México existen nueve especies de Mezquite (*Prosopis spp.*) (INE, 1994) ocupando una superficie a nivel nacional de 4169.7 (miles de hectáreas) donde predomina en los estados de: Sonora, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, San Luis Potosí, Coahuila, Chihuahua, Baja California Sur, Guanajuato (FAO., 1980).

El Mezquite (*Prosopis spp.*) es una especie que desde hace varios siglos se ha explotado ya que presenta diferentes usos tanto económicos como ecológicos como son: recurso maderable, semilla (germoplasma), goma, medicinales, alimento para ganado, especie fijadora del nitrógeno y regenera el suelo (Meza 2009).

La sobreexplotación que se ha dado en las últimas décadas de las poblaciones naturales del Mezquite han disminuido de una manera alarmante puesto que cada vez se explota de manera intensiva, ocasionando una regeneración paulatina, otro problema es la baja producción de semilla Se estima que menos de un 3% de los millones de flores producidas por árboles de mezquite maduros

inician el desarrollo del fruto, y sólo la tercera parte o la mitad de ellas producen posteriormente un fruto; los cuales hasta madurar están expuestos a fuertes ataques por insectos (Meza 2009).

Sin duda las semillas de Mezquite son consideradas como la fuente de germoplasma más importante y es el material que más se utiliza para la producción masiva de plantas; de ahí la importancia de contar con semilla de buena calidad genética, física y sanitaria para incrementar las posibilidades de producir árboles de mejor calidad y con ello un mayor éxito de acuerdo a los propósitos de la reforestación (Maldonado, 1991).

Los ataques por insectos son un serio problema ya que debido a estos se ha llegado a perder toda la cosecha de semilla, ocasionando severos daños a los productores en la reproducción del Mezquite ocasionando un descenso de la especie en los ecosistemas (Núñez, 1994).

Debido a todos estos problemas que presenta el Mezquite se deben de realizar algunas técnicas y métodos para preservar la semilla en su periodo de almacenamiento, y asegurar un alto porcentaje en la germinación sin alterar la calidad fisiológica de la semilla, estos tratamientos pueden ser con aceites naturales o productos químicos.

## **OBJETIVO GENERAL.**

- ✚ Evaluar el efecto de aceites naturales y productos químicos en el tratamiento de semilla de Mezquite (*Prosopis spp.*), sobre la calidad fisiológica durante su almacenamiento.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✚ Evaluar el efecto de cuatro aceites naturales y determinar el mejor tratamiento sobre la calidad fisiológica de la semilla de mezquite (*Prosopis spp*) durante el tiempo de almacenaje.
- ✚ Evaluar el efecto de cinco productos químicos y determinar el mejor tratamiento sobre la calidad fisiológica de la semilla de mezquite (*Prosopis spp*) durante el tiempo de almacenaje
- ✚ Comparar los nueve tratamientos con respecto al testigo y determinar el mejor tratamiento sobre la calidad fisiológica de la semilla de mezquite (*Prosopis spp*).

## HIPÓTESIS.

- ✚ Al menos uno de los tratamientos evaluados en este trabajo no afectará la calidad fisiológica de la semillas de mezquite (*Prosopis spp*). Durante su almacenamiento.

## REVISIÓN DE LITERATURA CITADA

### GENERALIDADES.

Un 30% de la superficie del planeta está ocupada por desiertos, situados principalmente en áreas vecinas a los trópicos. En México, el 49.2 % (96, 617,927 millones de hectáreas) son tierras secas. (Glendenning, and Paulsen 1955).

La biodiversidad en estos biomas es muy variada, son plantas que se adaptaron a las condiciones extremas de los desiertos y semidesiertos; una de las especies que sobresale por su importancia económica y ecológica es el mezquite (*Prosopis spp.*), (Glendenning, and Paulsen 1955).

A nivel mundial existen 44 especies de *Prosopis spp.* En México existen 11 especies; ocupando una superficie del territorio de 4169.7 (INE, 1994). Esta especie sobresale por su importancia económica y se destaca por la forma en la que se desarrolla tanto en condiciones naturales como en predios, siendo una especie importante para los agricultores de estas regiones; este árbol de corta estatura y torcido. Aprovechado para un sinnúmero de necesidades tales como la comida, armas, techo, medicina, cosméticos, tintes, pinturas, canastas, muebles, ropa, cuerdas, pegamento, y muchas otras cosas de uso diario (Ramayo; 1983). En la actualidad siguen apareciendo nuevos usos ya que el



hombre debe de adaptarse a los recursos existentes, y a un mayor e zonas áridas donde los recursos son limitados. (Habit, y González. 1981)

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MEZQUITE (*Prosopis spp.*)

Son Árbol o arbusto espinoso, caducifolio, de 2 a 12 m (hasta 15 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho hasta de 40 cm. Bajo condiciones favorables de suelo y humedad, tienen hábito arbóreo y en condiciones de aridez extrema arbustivo. Sus hojas forman una Copa amplia y plana, follaje muy ralo y extendido. Hojas alternas, bipinnadas y compuestas de 11 a 19 cm de largo, pecíolo Ensanchado en la base de 3 a 9 cm de largo; pinnas 1 a 2 pares por hoja y de 8 a 14 cm de largo; folíolos 13 a 16 pares por Hoja, 19 a 22 mm de largo. (Bukart; 1976). El Tronco es corto y torcido, monopódico o ramificado desde la base. Ramas jóvenes con espinas. Ramas terminales dispuestas en zigzag, con espinas rectas pareadas, de 15 a 45 mm de largo y nodales. (FAO; 1980). Presenta Inflorescencias dispuestas en racimos espigados, cilíndricos, 6 a 8 cm de largo, en las axilas de las hojas; cáliz pequeño, ancho campanulado, de 1.3 a 1.5 mm de largo; corola amarillenta, de 3 a 4 mm de largo, pétalos 5, libres, linear-elípticos. (FAO; 1980). Los frutos son Vainas fibrosas e indehiscente, recta, linear, subcilíndrica, de 11 a 21 cm de largo por 0.8 a 12 mm de ancho, submoniliforme, amarilla-violácea, con estrías rojas longitudinales, articulaciones subcuadradas. (FAO; 1980). Las semillas son aplanadas rodeadas por una pulpa dulce, cafés sin endospermo. Su

tamaño va de 6 a 9 mm de largo por 4 a 6 mm de ancho y 2 a 4 mm de grosor. Testa delgada y permeable al agua. (Meza, 2009). Son plantas con sexualidad Hermafrodita. Son plantas auto incompatible, por lo que su entrecruzamiento es obligado.

Posee un Sistema radical freatófito, muy eficiente, de rápido desarrollo, capaz de aprovechar las aguas del subsuelo. En suelos áridos desarrolla la raíz a gran profundidad (20 m). (FAO; 1980).

Clasificación taxonómica. Mezquite.

Reino..... Vegetal.

    Phylum.....Spermathophita.

        Subphilum.....Angiosperma.

            Clase..... Dicotiledónea

                Familia..... Leguminosae

                    Subfamilia..... Mimosoideae

                        Género..... *Prosopis*

                            Especie..... *Glandulosa var. Galndulosa.*

### Hábitat

Se desarrolla en zonas de precipitación muy escasa desde 150 a 250 mm/año y en ciertos lugares con 500 a 1,000 mm/año, temperatura alta, humedad atmosférica escasa, insolación intensa. Se presenta en climas cálidos y semicálidos. Crece en gran variedad de suelos, incluso en suelos muy pobres como dunas secas y guijosas. Suelos: areno-arcilloso, salino, erosionado, rocoso, arenoso, suelos de aluvión, litologías de yesos, calizas y lutitas. Crece sin dificultad en suelos con un pH de 6.5 a 8.3 y es capaz de crecer en suelos sódicos con un pH de hasta 10.4. (CONAFOR, 2002).

### Estatus

Nativa de México, América Central y norte de América del Sur. Cultivada. En varias partes del mundo se hacen intentos para cultivar el mezquite por sus usos múltiples y su adaptación al clima árido. Silvestre. Crece de manera silvestre en los bosques tropicales caducifolios. (Burkart, 1937)

### IMPORTANCIA ECOLÓGICA:

A nivel mundial los efectos del cambio climático y la sobreexplotación del hombre han afectado severamente los ecosistemas acelerando la pérdida de plantas nativas y con ello la erosión del suelo y como consecuencia la contaminación y el agotamiento de los mantos freáticos.

Una manera de restablecer este problema es la reforestación con plantas nativas que ayuden a la regeneración de estos biomas, y que sean de interés

para los seres humanos. Una especie muy importante para las zonas áridas y semiáridas es el mezquite esta especie en particular es muy importante ya que es un componente de las cadenas tróficas de los ecosistemas, clave de los nichos o reductos de muchos ecosistemas áridos y semiáridos, inclusive los de América Latina. Cumple la importante función de modificar las características extremas ambientales de los desiertos y de permitir la vida de una cantidad de diferentes plantas y animales donde, por otros aspectos, sería terreno inapropiado para muchas de las actividades del hombre. (Parker, 1982).

Actualmente los miembros del género *Prosopis* son importantes a nivel ecológico las tres principales son: (1) brinda protección al terreno, ya que con el sistema radicular de raíz es de dos tipos las profundas que llegan a medir más de 30 m. estas son utilizadas para obtener agua del subsuelo, mientras que el segundo tipo de raíz es ramificada y es superficial por lo general se encuentra en los primeros 40 cm (Meza, 2009). Lo que ayuda a proteger el suelo de las erosiones. (2) los arboles de mezquite son plantas eficientes en la fijación del nitrógeno, contribuyendo con el ciclo de nutrientes. (3) al ser plantas nativas de las zonas áridas ofrecen un hábitat para los diferentes nichos de algunas especies de animales y plantas que interactúan con los mezquites. (Horizonte; 2000).

## IMPORTANCIA ECONÓMICA.

En México se ha considerado al mezquite como un recurso forestal maderable de importancia económica debido a que su madera es fuerte y durable, buena para la fabricación de muebles, puertas, ventanas, pisos, mangos para herramientas, postes para cercos, como leña y para la elaboración de carbón, que tiene una demanda nacional e internacional.(Meza, 2009).

La madera de mezquite tiene tres usos (1) como una fuente de energía y/o como alimentación química, (2) como astillas y pedazos para asar en las parrillas (3) como barrotos o para pisos. Mientras el valor de distribución es de 34 dólares/por millar de pies lineales, como combustible, y para empacado en bolsas de plástico de dos kilos para el comercio de comestibles es de aproximadamente 400 dólares/por millar de pies lineales (Rupérez,. 1978). Entonces el mezquite tiene un valor de 1,700 dólares/por millar de pies lineales. Luego entonces, está claro que el uso más importante y el mejor del mezquite es en aplicaciones como madera sólida. INE (1994).

Viendo la importancia económica que proporciona el mezquite en cuanto a la producción y explotación maderable, Las semillas de las especies forestales como el mezquite, son consideradas como la fuente más importante de germoplasma y es el material que más se utiliza para la producción masiva de

plantas; de ahí la importancia de contar con semilla de buena (Maldonado, et al, 2000).

Meza, (2009) Menciona que la producción de semilla ha tenido un gran impacto en la economía de los productores de esta región ya que en el comercio internacional la semilla limpia de algunas especies de mezquite, llegan a alcanzar un precio de 95 dólares la libra (454 gramos, -casi medio kilo-), se tiene referencia que en México el kilogramo de semilla limpia llega a costar entre los 400 a 600 pesos. Por lo que es importante apoyar a productores rurales en el comercio de semilla para exportación ya q es más redituable en el mercado internacional

Han reportado el contenido de taninos en la madera es del 5 al 9%, lo cual es bajo en comparación con otras fuentes, lo mismo que en producción de alcohol etílico; sin embargo, como parte de una explotación integrada, pueden representar ingresos adicionales. (López, y Manrique, 1988)

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 coli*. (Camacho, 1994).

Alimento para ganado: el ganado come parte del árbol como parte de su dieta alimenticia, por lo general prefieren las vainas, pero en temporada de sequía también consumen las hojas de los árboles. (Meza, 2009).

Leña: esta es utilizada para el consumo propio de los lugareños ya que se utiliza como combustible en la cocina y para proporcionar calor. (Meza, 2009).

#### ABASTECIMIENTO DE GERMOPLASMA.

Las semillas de las especies forestales como el mezquite, son consideradas como la fuente más importante de germoplasma y es el material que más se utiliza para la producción masiva de plantas; de ahí la importancia de contar con semilla de buena calidad genética, física y sanitaria para incrementar las posibilidades de producir árboles de mejor calidad y con ello un mayor éxito de acuerdo a los propósitos de la reforestación (Maldonado, 1991).

Año con año las exigencias de obtener mayor cantidad de semilla viable ha ido en aumento ya que es la forma en la que más se reproduce el mezquite. Sin embargo este presenta un problema en la producción de semilla por lo que se debe de tener ciertos cuidados en la producción Solbrig, y Cantino; (1975). Mencionan que menos de un 3% de los millones de flores producidas por árboles de mezquite maduros inician el desarrollo del fruto, y sólo la tercera parte o la mitad de ellas producen posteriormente un fruto; los cuales hasta madurar están expuestos a fuertes ataques por insectos

Durante el tiempo de almacenaje los problemas continúan ya que si durante la temporada de floración así como en la maduración de los frutos los agricultores no tomaron las precauciones adecuadas los mezquites llegan a sufrir severos daños por ataques a causa de los insectos (Palacios y Bravo, 1981), ya que estos se alimentan de los frutos y posterior mente inoculan sus huevos en las semillas, cuando estas son recogidas pueden llevar los huevecillos y sin darse cuenta cuando estas semillas son almacenadas también lo hacen los insectos causando severos daños o inclusive la pérdida total de la cosecha. (Smith, y Ueckert; 1974).

#### PLAGAS DEL MEZQUITE (*Prosopis* spp.).

Una hipótesis sobre el origen de los insectos de los granos almacenados, indica que estos eran de campo y fueron introducidos a los almacenes por, fruta seca, raíces y tubérculos que se escapan de la atención de los pájaros y otros animales, lo que permite que lleguen al almacén.

Por su parte Ramírez, (1980) comenta que el daño ocasionado por los insectos en granos almacenados pueden clasificarse en directos o indirectos. El directo consiste en la destrucción del grano por el insecto con fines alimenticios o de ovoposición. El directo lo causan los insectos al morir, por sus excrementos que



contaminan el grano haciéndolo inadecuado para el consumo humano. De esta manera actúan la mayoría de la gran diversidad de este tipo de organismos.

Existen más de 300 especies de insectos asociados a los granos almacenados pero de estos, solamente se consideran unas 15 especies como de importancia económica relevante, unas 50 especies de importancia económica secundaria y unas 250 especies de importancia ocasional (Ramírez 1966).

Larraín (1994) dice que el mayor problema de almacenaje de granos son los roedores, insectos, hongos y bacterias, que deterioran y destruyen los alimentos. Este problema es importante para los agricultores de subsistencia, ya que el maíz no tiene las condiciones apropiadas de almacenamiento, siendo este parte de los alimentos básicos consumidos durante el año.

Por lo que es necesario aplicarle un tratamiento a la semilla que le sirva como protección ataques de insectos sin afectar la calidad fisiológica de la semilla. (Silvia *et al*, 2002)

La presencia de insectos plaga en granos almacenados trae como consecuencia la pérdida de la calidad del grano tanto como para el consumo humano como para la semilla ya que pierde peso y disminuye el poder germinativo (Champ 1976).

El mezquite debido a su característica de frutos dulces atrae a muchos insectos entre ellos al gorgojo del mezquite *Algarobius prosopis* (LeCorte) esta es una de las plagas mas existentes entre los mezquites. (Bridwell; 1920 A).

Cantú, 1990, menciona que las principales plagas que afectan al mezquite son las siguientes:

Homóptera: *Heteropsyllia texana* (Crawford) y *Vanduzea segmentata*.

Thysanoptera: *Heterothrips prosopidis* (Crawford).

Coleóptera: *Sibinia setosa* (LeCorte), *Epicauta maculata*, Say, *Colaspoide sp.*, *Thicanus sp.*, *Pelonoides granulativennis* (schaeffer), *Macrophthalmus sp.*

Lepidóptera: *Hemiargus ceraunus* (fabricius).

Díptera: *Asphondylia sp.*

El insecto de *Algarobius sp.* Es una de las plagas más importantes y el responsable de los daños más severos en los granos almacenados asiendo en ocasiones la pérdida total de la cosecha a los productores.

*Algarobius prosopis* (Lecorte). Las hembras adultas emergen en la primavera y depositan los huevos sobre los restos de las cosechas de semilla de los años precedentes. Cuando las hembras son pequeñas, las vainas inmaduras comienzan a formarse sobre los árboles a fines de la primavera (mayo, junio); ellas depositan huevos sobre estas vainas continuamente a medida que maduran, hasta su madurez a fines del otoño. El *A. prosopis* no encola sus

huevos sobre las vainas o las semillas, como muchos brúcidos hacen, sino que las hembras los colocan dentro de rajaduras y grietas de la vaina (Bridwell, 1920; Swier, 1974). A menudo, esta especie utiliza como sitio para depositar los huevos las perforaciones de donde han salido los adultos. Las larvas de *A. prosopis* son muy móviles, con patas bien desarrolladas, así como el tabique sensorial (Pfaffenberger y Johnson, 1976), lo que se correlaciona bien con un fuerte comportamiento locomotor. Dentro de las vainas muy inmaduras las larvas probablemente se alimentan con el jugo dulce de las vainas hasta que se desarrollan los cotiledones (Bridwell, 1920). Sobre vainas más maduras, o penetran dentro de la primera semilla que encuentran o se arrastran a través de la pulpa de la vaina para entrar en otra semilla. En los depósitos, las larvas pueden perforar el tegumento de la semilla desde la superficie de la vaina. Después de alimentarse y haber mudado alrededor de tres veces dentro de una determinada semilla, las larvas recubren la cámara que han abierto con desperdicios y luego se mudan en pupas.

Para una determinada cosecha de un árbol, esta especie puede destruir, en condiciones normales, del 8% al 75% de las semillas (Swier, 1974; Glendening y Paulsen, 1955; Bukart 1937). Swier halló que esta especie era responsable del 93% de la depredación brúcida de las semillas de *Prosopis velutina* en Arizona.

## Tratamientos para insectos.

Interacción de los insectos con las plantas ha dado lugar a una enorme variedad de metabolitos secundarios con actividad insecticida y estas propiedades han sido utilizadas por el hombre desde tiempos remotos para el control de plagas (Yang y Chang, 1988).

México, el desarrollo de líneas de investigación que buscan en las plantas, compuestos químicos con menor impacto ambiental y potencial en el control de plagas agrícolas (Rodríguez, 2000).

El tema de los insecticidas vegetales no es nuevo y que desde hace mucho tiempo se han usado en grandes cantidades. Imán (1997) señala que, en 1990 se registro la importación de 350 toneladas de *Crisantemo cineraria folium*. El mismo autor señala que los insecticidas vegetales constituyen un por ciento del mercado mundial, pero que anualmente las ventas aumentan de un 10 a un 15 por ciento, siendo su principal uso parque y jardines. Se estima que dentro de los cinco años los insecticidas vegetales deberán capturar cerca del 25% de este mercado (Menn 1999).

Jacobson, (1989) indica que, de acuerdo con los estudios realizados hasta la fecha, las familias botánicas más prometedoras para el uso de control de plagas

son: *Meliácea*, *Rutaceae*, *Asteraceae*, *Annonaceae*, *Labiatae* y *Canellaceae*. Sin embargo hoy en día se encuentra en desarrollo una serie de insecticidas vegetales.

De los insecticidas vegetales destacan los siguientes:

**Aceite de lila** (*Melia azedarach*), es un aceite natural que se extrae de la planta, es utilizado como medio de defensa y para atraer insectos que ayuden a su polinización, también es utilizado para la fabricación de esencias para el ser humano. (Cubas, 2002).

El **aceite de coco** (*Coco nucifera*) es un aceite vegetal conocido también como mantequilla de coco es una sustancia grasa que contiene cerca del 90% de ácidos saturados extraídos mediante prensado de la pulpa o la carne de los cocos (*Cocos nucifera*). (Cubas, 2002).

El **aceite de soya** (*Glicine max*) es un aceite vegetal que procede del prensado de la soja (*Glycine max*), este aceite es abundante en ácidos grasos poliinsaturados. (Cubas, 2002).

El **aceite de ricino**, (*Ricino cumunnis*) se obtiene a partir de la planta *Ricinus communis*, que contiene aproximadamente un 40-50 por ciento del aceite. El aceite a su vez contiene el 70-77 por ciento de los triglicéridos del ácido ricinoleico. A diferencia de las propias semillas, no es tóxico. (Cubas, 2002).

**Productos químicos:** Un producto químico es un conjunto de compuestos químicos (aunque en ocasiones sea uno solo) destinado a cumplir una función. Generalmente el que cumple la función principal es un solo componente, llamado componente activo. Los compuestos restantes son para llevar a las condiciones óptimas al componente activo (concentración, pH, densidad, viscosidad, etc.). (Pérez, 1988)

Los insecticidas químicos han sido utilizados por el hombre desde tiempos remotos sin embargo a lo largo de todos estos años los insectos han creado resistencia a estos, por lo que la utilización de estos productos es cada vez es mayor en sus dosis ocasionando severos daños al ambiente y la resistencia de los insectos.

Entre los productos químicos destacan los siguientes.

**Clorpirifos** es un insecticida organofosforado de contacto, con triple acción: contacto, ingestión y vapor. Se usa en la agricultura para control de insectos de los órdenes Coleóptera, Díptera, Homóptera y Lepidóptera, en estadios de larvas y adultos. El producto se usa en diversos cultivos alrededor del mundo. Puede ser aplicado a las hojas de las plantas o las frutas. También es posible aplicar al suelo en donde el producto tiene control de insectos que habitan ahí. (Vergara, et al 1997).

La **deltametrina** es una sustancia activa de la familia de los piretroides de contacto, con un intenso y rápido efecto insecticida y acaricida tanto por contacto directo como por ingestión. Pasa a través del tegumento de los

parásitos y actúa a nivel del sistema nervioso central, causando falta de coordinación, parálisis y finalmente la muerte. (Heal, *et, al*, 1950).

El **malatión** es un insecticida y acaricida organofosforado de contacto con una toxicidad moderada para los mamíferos, es un inhibidor indirecto de la colinesterasa y tiene moderadamente persistencia. (Appert; 1993).

El **endosulfan** es un insecticida y acaricida organoclorado. Es un destructor endocrino y es altamente tóxico en forma aguda. Ha sido prohibido en más de 50 países, que incluyen la Unión Europea y varias naciones de Asia.

(Appert; 1993).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción del sitio.

El presente trabajo se realizó en el Banco de Germoplasma Vegetal “Coahuila”, el cual pertenece a la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila de la SEMAC, ubicado en el kilómetro 2.5 de la carretera Saltillo – Zacatecas y en las coordenadas 25°22.52' latitud norte y 101°00.70' longitud oeste, a una altitud de 1766 msnm. Con una temperatura media 19.81°C y una precipitación de 298.5 mm anuales.

### Material vegetal.

Se utilizaron semillas de mezquite *Prosopis spp.* Colectadas en el año 2005 en la localidad de Sabinillas municipio de Parras Coahuila, y beneficiadas en el Banco de Germoplasma “Coahuila”.

### Preparación de los tratamientos.

Las semillas utilizadas en este trabajo fueron sometidas a un tratamiento de aceites naturales y productos químicos para evaluar el comportamiento de estas en la calidad fisiológica.



Aceites naturales	Productos químicos
T1 = Coco ( <i>Coco nucifera</i> ) 50 $\mu\text{l}$	T5 = 100 ppm Clorpirifos metil
T2 = Lila ( <i>Melia azedarach</i> ) 75 $\mu\text{l}$	T6 = 100 ppm Deltametrina
T3 = Ricino ( <i>Ricino cumunnis</i> ) 100 $\mu\text{l}$	T7 = 100 ppm Endosulfan
T4 = Soya ( <i>Glicine max</i> ) 100 $\mu\text{l}$	T8 = 100 ppm Malati3n
	T9 = 100 ppm Clorpirifos metil + deltametrina
T10 = Testigo agua destilada	

### Muestreos.

Se realizaron durante 120 d3as con un intervalo de tiempo de 30 d3as aproximadamente, la siembra se realizo en forma manual utilizando papel anchor para formar los tacos con 25 semillas por tratamientos y cuatro repeticiones cada uno.

### Evaluaci3n.

Se realizaron dos evaluaciones la primera a los siete d3as para evaluar semillas germinadas, la segunda evaluaci3n a los 14 d3as donde se evaluaron las siguientes variables: pl3ntula normal (PN), pl3ntula anormal (PA), semilla dura (SD), semilla muerta (SM), da3o mec3nico (DM). Una vez realizado esto el material vegetal es desechado.

### Variables Evaluadas

Por su parte Moreno (1996) define a la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales de la plántula que provienen del embrión, y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal. La calidad de germinación es el índice de calidad más usada confirma (Bustamante 1993).

#### Plántula Normal (PN).

Una plántula normal es aquella que reúne las características esenciales tanto fisiológicas como morfológicas, para producir una planta normal. Se considera un sistema radicular definido, hipocotílo desarrollado, plúmula intacta en las gramíneas, un cotiledón en monocotiledóneas. (Moreno 1996).

#### Plántula Anormal (PA).

Las plántulas anormales son aquellas que presentan una deficiencia en el desarrollo de sus estructuras esenciales, lo que les impide su desarrollo normal. Con características de: plántulas dañadas sin cotiledones, plántulas deformes con un desarrollo débil, plúmulas retorcidas en espiral, plúmulas, hipocotilos, y

epicotilicos poco desarrollados, talluelos hinchados y raíces sin desarrollo. (Moreno 1996).

#### Semilla Muerta (SM)

Aquellas que no germinan y que no se les clasifique como latentes o duras, deberían ser consideradas como semillas muertas. Registrar el porcentaje de este tipo de semilla. (Moreno 1996).

#### Semilla Dura (SD).

Son semillas que presentan dormancia física, considerándose como tal, aquella que es impuesta al embrión por la cubierta seminal ya sea ocasionando impermeabilidad al agua, al suministro de oxígeno o luz. (Moreno 1996).

#### Daño Mecánico (DM).

Daño mecánico son los daños que sufre la semilla durante la cosecha y durante los periodos de almacenamiento, como son daño al cultivar mecánicamente, factores ambientales, por lo que es importante evaluar esta variable para determinar el porcentaje que esta presenta en un análisis de Germinación. (Galussi 2005)

#### Diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones dando 100 semillas por tratamiento, y un total de 5,000 unidades experimentales.

Para detectar diferencia entre tratamientos se utilizó la prueba DMS al 0.01 y 0.05 de probabilidad.

Diseño que se utilizó en este trabajo, fue un diseño completamente al azar. Por lo que se empleó el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + G_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = j-ésima observación para el i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Media general.

$i = 1, 2, \dots$  tratamientos.

$T_i$  = efecto del i-ésimo tratamiento

$G_{ij}$  = error experimental al azar, pero la j-ésima unidad experimental del i-ésimo tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuadro 1.1 de la variable de germinación se compara el testigo con nueve tratamientos donde los comportamientos son distintos en los cinco muestreos, en el muestreo uno, dos y cinco estadísticamente presentan diferencia altamente significativa, mientras que en los muestreos tres y cuatro estadísticamente no presenta diferencia significativa sin embargo se discuten las medias absolutas, de los promedios entre sí, donde los mejores tratamientos son: coco 89.8%, lila 89.8%, malathión 89.8% y endosulfan 90%, comparados con el testigo que obtuvo un porcentaje de 88.16%; mientras que los tratamientos que afectan de manera significativa la calidad fisiológica de la semilla son: soya 84.6%, clor + delta 87.4% ya que estos dos tratamientos estuvieron por debajo del tratamiento. Juárez *et al* (2001) menciona que el porcentaje de germinación de semillas sin tratamiento es de 40 a 90% mientras que las semillas que tienen un previo tratamiento es de 80 a 90% de germinación, concordando con los resultados obtenidos.

En la figura 1.1 se observa el comportamiento de los nueve tratamientos y el testigo, en el cual se aprecia como las semillas que se les aplicó el tratamiento de endosulfan presenta una media del 90% de germinación siendo el mejor tratamiento comparado con el testigo que es de 88.16%, mientras que el tratamiento que presenta un bajo porcentaje en relación al testigo y al resto de

los tratamientos es el de soya 84.6%. Córdoba (2004) menciona que la utilización de productos químicos no afecta la calidad fisiológica de la semilla durante su almacenamiento.

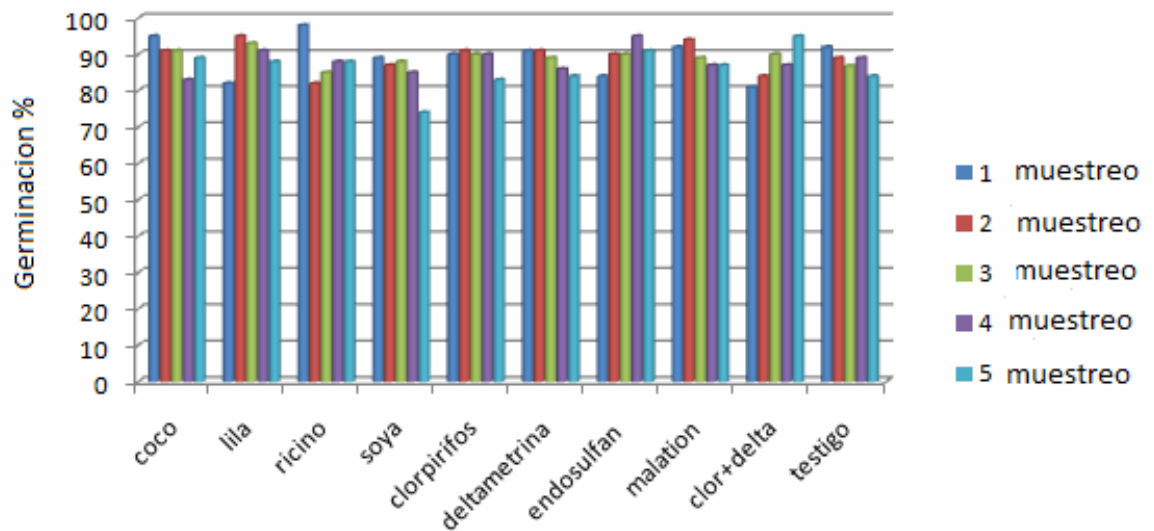


Figura 1.1 porcentaje de germinación en la semilla de mezquite en diferentes tratamientos y muestreos.

Cuadro 1.1 Análisis de varianza y comparación de medias de la variable germinación, en semillas de mezquite (*Prosopis* spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.

Tratamiento	Fechas de muestreo				
	04/Sep./087	05/Oct./07	05/Nov./07	05/Dic./07	08/Ene./08
Coco	23.7500 a	22.7500 ab	22.7500 a†	20.7500 a †	22.2500 ab
Lila	20.5000 b	23.7500 a	23.2500 a	22.75 00 a	22.0000 ab
Ricino	24.5000 a	20.5000 b	21.2500 a	22.00 00 a	22.0000 ab
Soya	22.2500 ab	21.7500 ab	22.00 00 a	21.25 00 a	18.5000 c
Clorpirifos	22.5000 ab	22.7500 ab	22.50 00 a	22.50 00 a	20.7500 bc
Deltametrina	22.7500 ab	21.0000 b	22.2500 a	21.5000 a	21.0000 abc
Endosulfan	22.5000 ab	22.5000 ab	22.5000 a	23.7500 a	22.7500 ab
Malatión	23.0000 ab	23.5000 a	22.2500 a	21.7500 a	21.7500 aab
Clor+Delta	20.2500 b	21.0000 b	22.5000 a	21.7500 a	23.7500 a
Testigo	23.0000 ab	22.2500 ab	21.7000 a	22.2500 a	21.0000 abc
C.V (%)	6.93%	5.63%	8.33%	6.80%	6.81%
	**	**	NS	NS	**

† Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, no son estadísticamente diferentes, (DMS = 0.01 Y 0.05) \*\*, NS, altamente significativo, y no significativas; C.V. = coeficiente de variación.

En el cuadro 1.2 se observa la comparación de las medias de la variable de plántulas normales, y su comportamiento durante los cinco muestreos.

En la variable de plántulas normales la tendencia de los tratamientos fue distinta a la del testigo durante los cinco muestreos, la mayoría de los muestreos no presentan estadísticamente diferencia significativa sin embargo se discuten las medias absolutas, solo el muestreo dos presenta estadísticamente diferencia altamente significativo, donde los mejores promedios en los tratamientos de acuerdo a los resultados obtenidos son: endosulfan 79.2%, coco 77.8% y lila 77.6%; mientras que los tratamiento que obtienen un valor más bajo y si afectan la calidad fisiológica de la semilla es: soya 70.80% comparados con el testigo que obtuvo 69.2% y que estuvo por debajo de todos los tratamientos. Es importante obtener un alto porcentaje de semillas germinadas, sin embargo de esas misma se debe de observar la calidad de las plántulas normales ya que estas son las que se utilicen en campo, (CONAFOR 2002) y Camacho (1994) menciona que la dormición de la semilla durante su almacenaje reduce la calidad fisiológica de la semilla, por lo que es necesario la utilización de aceites naturales así como de productos químicos.

En la figura 1.2 se observa el comportamiento que presentan el desarrollo de las plántulas que se consideraron normales para los nueve tratamientos y el testigo en el cual se aprecia el promedio de acuerdo al porcentaje que obtuvieron en germinación se obtiene las plántulas que son normales y se



comparan los resultados con el testigo, siendo el mejor tratamiento endosulfan 79.2%, y el menor tratamiento fue el de soya 70.8% comparado con las medias en porcentaje del resto de los tratamientos, y el testigo que obtuvo 69.2% quedando por debajo de todos los tratamientos.

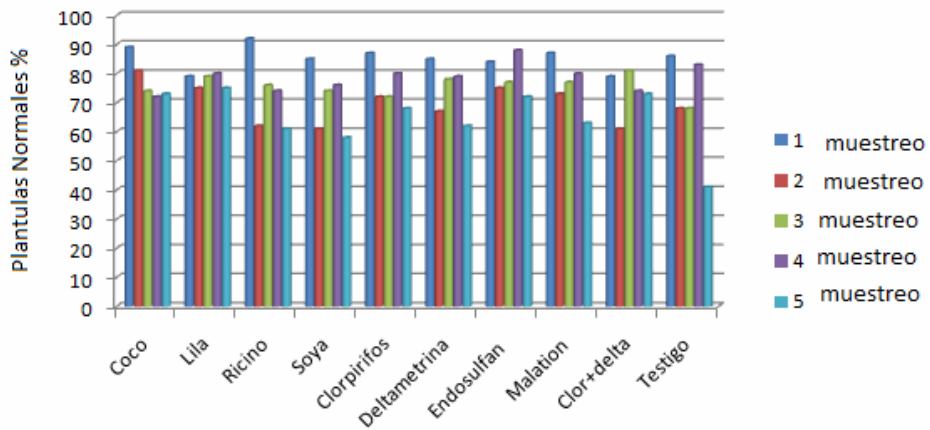


Figura 1.2 porcentaje de plántulas normales, en semilla de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.

Cuadro 1.2 Análisis de varianza y comparación de medias de la variable plántula normales, aplicado a las semillas en mezquite (*Prosopis* spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.

Tratamiento	Fechas de muestreo				
	04/Sep./087	05/Oct./07	05/Nov./07	05/Dic./07	08/Ene./08
Coco	22.2500 a †	20.2500 a	18.5000 a †	18.0000 a †	18.2500 a †
Lila	19.7500 a	18.7500 ab	19.7500 a	20.00 00 a	18.7500 a
Ricino	23.0000 a	15.5000 bc	19.0000 a	18.5000 a	15.2500 a
Soya	21.2500 a	15.2500 c	18.5000 a	19.0000 a	14.5000 a
Clorpirifos	21.7500 a	18.0000 abc	18.0000 a	20.0000 a	17.0000 a
Deltametrina	21.2500 a	16.7500 bc	19.5000 a	19.7500 a	15.5000 a
Endosulfan	21.0000 a	18.7500 ab	19.2500 a	22.0000 a	18.0000 a
Malatión	21.7500 a	18.2500 abc	19.2500 a	20.0000 a	15.7500 a
Clor+Delta	19.7500 a	15.2500 c	20.2500 a	18.5000 a	18.2500 a
Testigo	21.5000 a	17.0000 abc	17.0000 a	20.7500 a	10.2500 a
C.V (%)	7.76%	10.09%	12.89%	10.48%	12.55%
	NS	**	NS	NS	NS

† Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, no son estadísticamente diferentes (DMS = 0.01 Y 0.05) \*\*, NS, altamente significativo, y no significativas; C.V. = coeficiente de variación.

En la figura 1.3 se observa el comportamiento de los nueve tratamientos y el testigo, durante los cinco muestreos, donde se aprecia que durante los muestreos número cinco la mayoría de los tratamientos presentan más plántulas anormales, esto es debido a que con el tiempo la semilla pierde viabilidad aunque esté en condiciones favorables (FAO 1977). Donde el tratamiento que tiene un promedio en porcentaje menor de plántulas anormales es lila con un 10% comparado con el testigo de 13.2%, mientras que el peor tratamiento es el de clor+delta con un 14.6% que está por encima del testigo. Earl (1998) menciona que se debe de elegir los tratamientos adecuados y las dosis recomendadas para obtener resultados favorables.

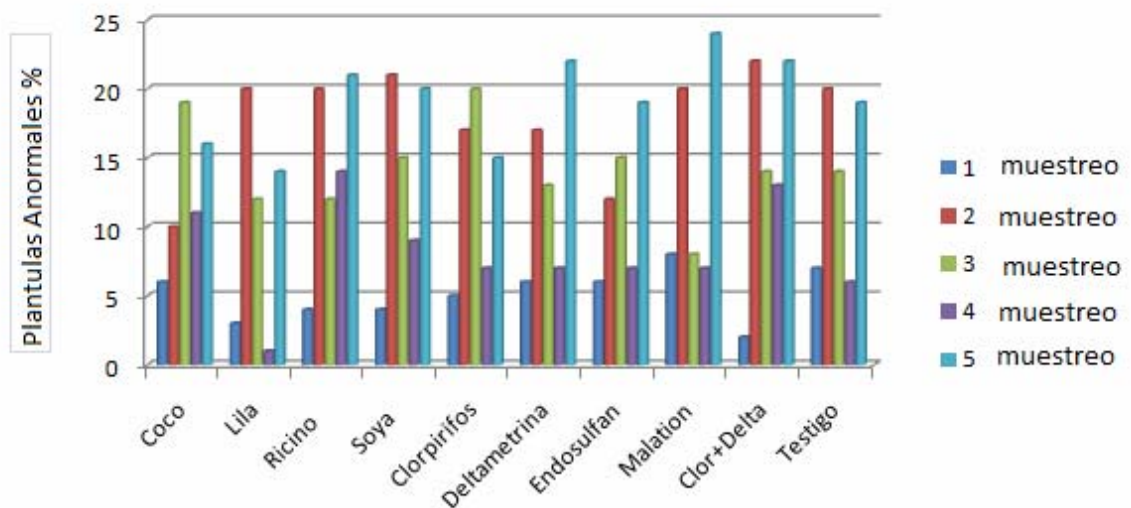


Figura 1.3 porcentaje de plántulas anormales en semilla de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.

En la figura 1.4 se observa el comportamiento de los nueve tratamientos y el testigo, en el cual se aprecia la tendencia de cada uno de ellos en los cinco muestreos, siendo el tratamiento de coco el que presenta un 3% en relación a los cinco muestreos, y el tratamiento que presenta un mayor número es el de soya con 7.2% superando a todos los tratamientos y al testigo que obtuvo un 4%.

Zimmermann *et al* (2003) encontró que en *T. repens* luego de estar sus SD en pre refrigerado 35 días (sobre papel húmedo) llegaron a germinar el 60% y dieron plántulas normales y en *M. alba* el 50% se permeabilizaron al agua y dieron plántulas normales, no obstante el comportamiento fue variable entre lotes. Esto demuestra que las SD, tienen diferentes grados de permeabilidad aun cuando son “duras” y dejan, con el transcurrir de horas y horas en condiciones de humedad, su condición de impermeables, para ser permeables al agua y germinar; dando plántulas normales en su mayoría.

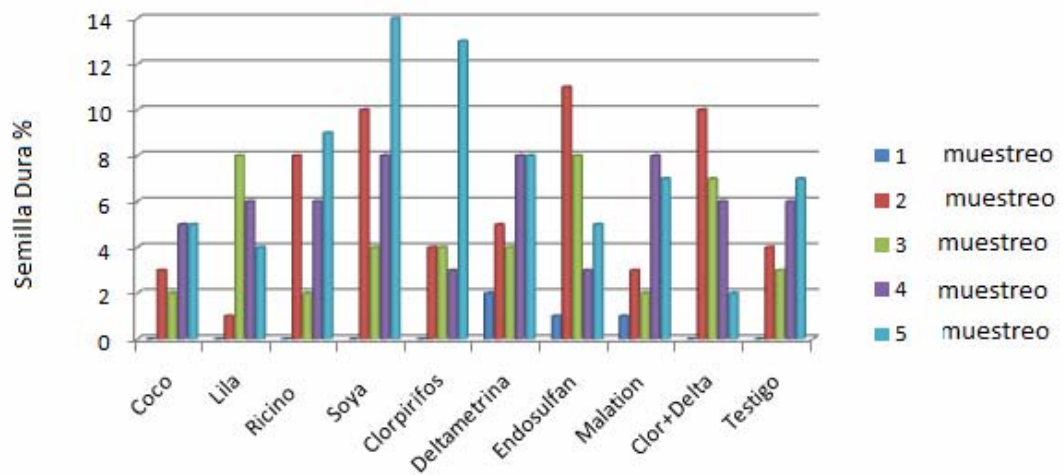


Figura 1.4 porcentaje de semilla duras de mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.

En la figura 1.5 se observa el comportamiento de los nueve tratamientos y el testigo el cual presentan una tendencia distinta en cada uno de los muestreos donde se observa que el tratamiento que presenta un promedio en porcentaje de los cinco muestreos menor es el de endosulfan con un 3.2% de SM, sin embargo el tratamiento que presenta un número mayor es el de soya 7% SM, superando al resto de los tratamientos y al testigo que obtuvo un 5.6% de SM.

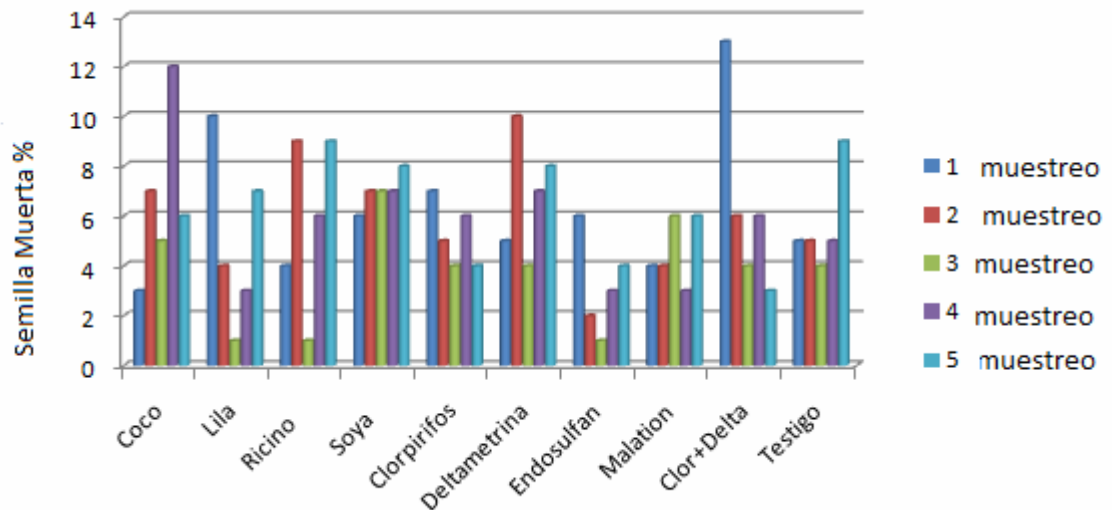


Figura 1.5 porcentaje de semillas muertas en mezquite bajo diferentes tratamientos y muestreos.

En la figura 1.6 se observa el comportamiento de los nueve tratamientos y el testigo durante los cinco muestreos donde los promedios de los tratamientos que presenta un menor número de semillas con daño mecánico (DM) es el de ricino con un 0.2% y el tratamiento que tiene un número mayor es el de coco con un 5.2% siendo esto desfavorable, mientras que el testigo tiene un porcentaje de 4.8% de DM superando a la mayoría de los tratamientos excepto al tratamiento de coco. Galussi et al (2005) menciona que cuando la semilla de alfalfa, a sufrido un DM la semilla no germinara ya que está dañada, Almanza et al (1992) y Burkart, (1940) menciona que los principales daños mecánicos que

sufren las semillas de mezquite se deben a los insectos, ocasionando que esa semilla no germine y no de cómo resultado una plántula normal.

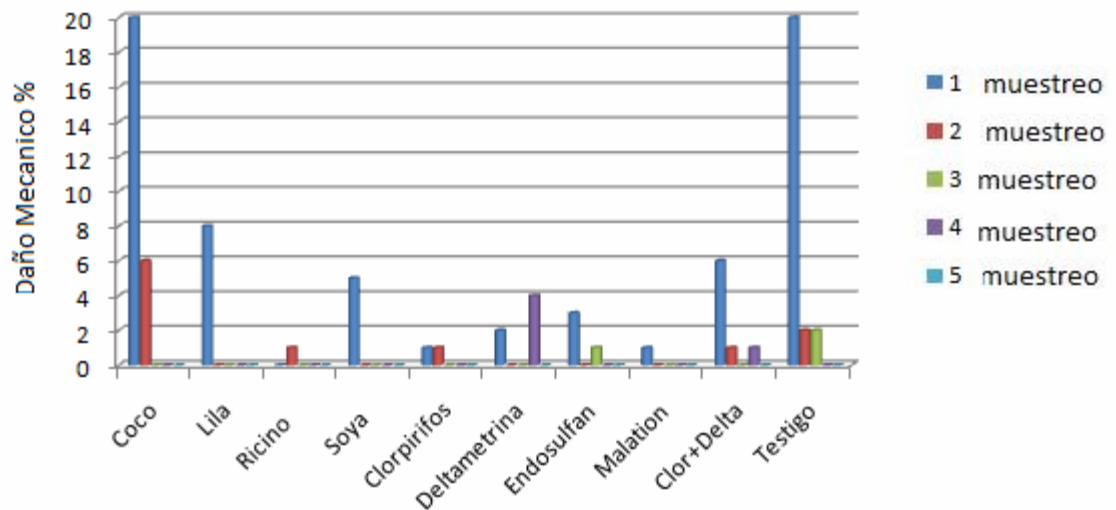


Figura 1.6 porcentaje de daño mecánico en semilla de mezquite bajo diferentes tratamientos.

En este análisis de germinación de acuerdo a los resultados obtenidos se encuentra que el tratamiento que presenta un mejor nivel de germinación Y plántulas normales (PN) es el de endosulfan y en las variables de plántulas anormales (PA), semilla muerta (SM), semilla dura (SD), daño mecánico (DM) Presenta porcentajes bajos en relación a los demás tratamientos, el segundo tratamiento que obtuvo resultados similares es el de coco asiendo notar que fueron los mejores tratamientos para este trabajo.

## CONCLUSIONES

Considerando los objetivos planteados en esta investigación y relacionándolos con los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente.

Los aceites naturales que se utilizaron en este trabajo se observó que el mejor fue el aceite de coco, ya que en la variable de Germinación y Plántulas Normales presenta un mayor porcentaje; y en las variables de (P.A., S.M., S.D., D.M.) los porcentajes son bajos en relación a los demás tratamientos y el testigo, donde también se observó que no afecta la calidad fisiológica de la semilla.

Los productos químicos, que se utilizaron se observó que el mejor tratamiento fue endosulfan, ya que en la variable de germinación y plántulas normales presentó un mayor porcentaje; y en las variables de (P.A., S.M., S.D., D.M.) los porcentajes son bajos en relación a los demás tratamientos y el testigo, y la calidad fisiológica de la semilla no se ve afectada.

Entre los aceites naturales y los productos químicos se observó que los mejores tratamientos encontrados es el de endosulfan y siguiendo el aceite de coco, lo cual se aprecia que la utilización de cualquiera de estos puede ser favorable para la preservación de la semilla durante su almacenamiento.



## RECOMENDACIONES.

Se recomienda que para trabajos futuros que deseen seguir por una similar línea de investigación, así como, ampliar las dosis para obtener resultados más concretos.

Para obtener mejores resultados se recomienda, trabajar con semillas libres de daño mecánico.

Los productos que se utilizaron en esta investigación pueden ser utilizados para la mortandad de insectos y evaluar su efectividad en la calidad fisiológica.

## APENDICES

Cuadro 1.3 Análisis de varianza y comparación de medias de la variable plántula Anormales, aplicado a un análisis de Germinación en mezquite (*Prosopis* spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.

Tratamiento	Fechas de muestreo				
	04/Sep./087	05/Oct./07	05/Nov./07	05/Dic./07	08/Ene./08
Coco	1.5000 a†	2.5000 a †	4.7500 a †	2.7500 a †	4.0000 a †
Lila	0.7500 a	5.0000 a	3.0000 a	2.7500 a	3.5000 a
Ricino	1.0000 a	5.0000 a	3.0000 a	3.5000 a	5.2500 a
Soya	1.0000 a	5.2500 a	3.7500 a	2.2500 a	5.0000 a
Clorpirifos	1.2500 a	4.2500 a	5.0000 a	1.7500 a	3.7500 a
Deltametrina	1.5000 a	4.2500 a	3.2500 a	1.7500 a	5.5000 a
Endosulfan	1.5000 a	3.0000 a	3.7500 a	1.7500 a	4.7500 a
Malatión	2.0000 a	5.0000 a	2.0000 a	1.7500 a	6.0000 a
Clor+Delta	0.5000 a	5.5000 a	3.5000 a	3.2500 a	5.5000 a
Testigo	1.7500 a	5.0000 a	3.5000 a	1.5000 a	4.7500 a
C.V (%)	78.76%	37.89%	53.01%	70.11%	12.55%
	NS	NS	NS	NS	NS

† Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, no son estadísticamente diferentes, (DMS = 0.01 Y 0.05) \*\*, NS, altamente significativo, y no significativas; C.V. = coeficiente de variación.

Cuadro 1.4 Análisis de varianza y comparación de medias de la variable de semillas duras, aplicado a un análisis de Germinación en mezquite (*Prosopis spp.*); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.

Tratamiento	Fechas de muestreo				
	04/Sep./087	05/Oct./07	05/Nov./07	05/Dic./07	08/Ene./08
Coco	0.0000 a†	0.7500 a †	0.5000 a †	1.2500 a †	1.2500 a †
Lila	0.0000 a	0.2500 a	2.0000 a	1.5000 a	1.0000 a
Ricino	0.0000 a	2.0000 a	0.5000 a	1.5000 a	2.2500 a
Soya	0.0000 a	2.5000 a	1.0000 a	2.0000 a	3.5000 a
Clorpirifos	0.0000 a	1.0000 a	1.0000 a	0.7500 a	3.2500 a
Deltametrina	0.5000 a	1.2500 a	1.0000 a	2.0000 a	2.0000 a
Endosulfan	0.2500 a	2.7500 a	20000 a	0.7500 a	1.2500 a
Malatión	0.2500 a	0.7500 a	0.5000 a	2.0000 a	1.7500 a
Clor+Delta	0.0000 a	2.5000 a	1.7500 a	1.5000 a	0.5000 a
Testigo	0.0000 a	1.0000 a	0.7500 a	1.5000 a	1.7500 a
C.V (%)	288.68%	94.06%	97.49%	66.11%	52.69%
	NS	NS	NS	NS	NS

† Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, no son estadísticamente diferentes, (DMS = 0.01 Y 0.05) \*\*, NS, altamente significativo, y no significativas; C.V. = coeficiente de variación.

Cuadro 1.5 Análisis de varianza y comparación de medias de la variable semillas muertas, aplicado a un análisis de Germinación en mezquite (*Prosopis spp.*); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.

Tratamiento	Fechas de muestreo				
	04/Sep./087	05/Oct./07	05/Nov./07	05/Dic./07	08/Ene./08
Coco	0.7500 a†	1.7500 a †	1.2500 a †	3.0000 a †	1.5000 a †
Lila	2.5000 a	1.0000 a	0.2500 a	0.7500 a	1.7500 a
Ricino	1.0000 a	2.2500 a	0.2500 a	1.5000 a	2.2500 a
Soya	1.5000 a	1.7500 a	1.7500 a	1.7500 a	2.0000 a
Clorpirifos	1.7500 a	1.2500 a	1.0000 a	1.5000 a	1.0000 a
Deltametrina	1.2500 a	2.5000 a	1.0000 a	1.7500 a	2.0000 a
Endosulfan	1.5000 a	0.5000 a	0.2500 a	0.7500 a	1.0000 a
Malatión	1.0000 a	1.0000 a	1.5000 a	0.7500 a	1.5000 a
Clor+Delta	3.2500 a	1.5000 a	1.0000 a	1.5000 a	0.7500 a
Testigo	1.2500 a	1.2500 a	1.0000 a	1.2500 a	2.2500 a
C.V (%)	59.95%	75.04%	85.29%	72.88%	90.57%
	NS	NS	NS	NS	NS

† Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, no son estadísticamente diferentes, (DMS = 0.01 Y 0.05) \*\*, NS, altamente significativo, y no significativas; C.V. = coeficiente de variación

Cuadro 1.6 Análisis de varianza y comparación de medias de la variable de daño mecánico, aplicado a un análisis de Germinación en mezquite (*Prosopis* spp.); en los diferentes tratamientos de aceites naturales y productos químicos.

Tratamiento	Fechas de muestreo				
	04/Sep./087	05/Oct./07	05/Nov./07	05/Dic./07	08/Ene./08
Coco	0.5000 a†	1.5000 a †	0.0000 a †	0.0000 a †	0.0000 a †
Lila	2.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a
Ricino	0.0000 a	0.2500 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a
Soya	1.2500 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a
Clorpirifos	0.2500 a	0.2500 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a
Deltametrina	0.5000 a	0.0000 a	0.0000 a	1.0000 a	0.0000 a
Endosulfan	0.7500 a	0.0000 a	0.2500 a	0.0000 a	0.0000 a
Malation	0.2500 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a
Clor+Delta	1.5000 a	0.2500 a	0.0000 a	0.2500 a	0.0000 a
Testigo	0.5000 a	0.5000 a	0.5000 a	0.0000 a	0.0000 a
C.V (%)	80.74%	365.15%	471.40%	72.88%	%
	NS	NS	NS	NS	NS

† Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, no son estadísticamente diferentes, (DMS = 0.01 Y 0.05) \*\*, NS, altamente significativo, y no significativas; C.V. = coeficiente de variación.

## LITERATURA CITADA

- Almanza, S. G., Moya, E. G., Wendt, T. L and. Cossio, F. V. G. 1992 Potencial de hibridación natural en el mezquite (*Prosopis laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*, Leguminosae) de la altiplanicie de San Luis Potosí. *Acta Botanica Mexicana* 20:101-117.
- Bridwell, J.C. 1920a Insects injurious to the algarroba feed industry. Hawaiian Planters' Record 22:337–343.
- Bridwell, J.C. 1920b Notes on the Bruchidae (Coleoptera) and their parasites in the Hawaiian Islands, 3rd paper. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 4:403–409.
- Burkart, A. 1937 Estudios morfológicos y etológicos en el género *Prosopis*. *Darwiniana*, 3(1): 27–48.
- Burkart, A. 1940 Materiales para una monografía del género *Prosopis* (Leguminosae). *Darwiniana* 4:57-128.
- Burkart, A. 1976 A monograph of the genus *Prosopis* (Mimosoideae). *Journal of Arnold Arboretum*, 57(3): 219–249.
- Bustamante, L. A, Y De León G. R 1993. VII. Curso de actualización en tecnología de semillas. Universidad autónoma agraria Antonio narro. Buena vista Saltillo Coahuila, México.
- Camacho, M. F. 1994. Dormición de semillas, causas y efectos; Editorial Trillas, México, 125 págs.
- Cantú, A. C. M. 1990. Fenología de la floración y fructificación del Mezquite *Prosopis laevigata* (Humb.y Bonpl. Ex willd.) En nuevo león y el efecto de las cabras sobre la dispersión de sus semillas. Linares N.L. México.

Centro de Investigación Regional Noroeste, Campo Experimental Todos Santos, La Paz, B.C.S., México.

Champ, B. R. y Dite, C. E. 1976. Sustentabilidad a los insecticidas de las plagas de granos almacenados. Colección FAO, Roma, Italia. P 556.

Conafor, 2002. Diversificación productiva y aprovechamiento del mezquite *Prosopis* spp. En el estado de sonora Comisión Nacional Forestal. México. [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx).

Córdova MER. 2004. Clasificación y caracterización fisicoquímica de la goma de mezquite (chucata) cruda y ultra filtrada. Tesis universidad de sonora. Hermosillo, sonora, México. Pp. 110.

Cubas, M. 2002. Plantas que protegen a otras plantas una alternativa a los cultivos Genéticamente Modificados resistencia a plagas. Revista Agroecológica LEISA. 17 (4).

Earl, P. R. 1998. Evolution by hybrid replacement in *Prosopis* (Mimosoideae). pp. 494-501. In: First International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry. Vol.1. Environmental Research Inst. Michigan, Ann Arbor, USA.

FAO. 1977. Informe de la Cuarta Reunión del Cuadro de Expertos de la FAO en Recursos Genéticos Forestales. FO: FGR /4/Rep. FAO, Roma. 83 pp.

FAO. 1980. Recursos genéticos de especies arbóreas en las zonas áridas y semiáridas. FAO/CIRF, Roma. 136 pp.

Galussi, A.A, Zimmermann L. R., Moya, M.E., Zuriaga, F.D. y González, R. 2005. Características en semillas de *Medicago sativa* L. con diferente permeabilidad al agua. XXX Jornadas Argentinas de Botánica.



- Glendenning, C.E., and Paulsen, H.A. 1955. Reproduction and establishment of velvet mesquite as related to invasion of semi desert grasslands. U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin 1127. 50 pp.
- Habit, M.A., Contreras, D. y Gonzalez, R.H. 1981. *Prosopis tamarugo*: arbusto forrajero para zonas áridas. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 143 pp.
- Heal, R. E. Rogers, R. T. Wallace y Starnes, O. 1950. A surveys of plants for insecticidal activity. *Lloydia* 13 (2): 89 – 162.
- Horizonte, 2000. Quinta Reunión Regional América Latina y el Caribe. Red de Forestación Conservación y Mejoramiento de Especies del Género *Prosopis*. Centro International de Investigación para el Desarrollo, Mendoza, Argentina.
- INE, 1994. Mezquite *Prosopis* spp. Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México Instituto nacional de ecología. México. Pp. 30.
- Isman, B.M. 1997. Neem and other botanical insecticides: barriers to comercializacion. *Phytoparasitica* 25 (4): 339-344.
- Jacobson, M.1989. Botanical pesticides past, present and future. In: Arnason, J, Philogene, BJR, Morand, P (Eds) *Insecticides plant origin*. American Chemical Society, Washington, D. C. US. P. 2-10.
- Juárez A. J. R., Alvarado R. M, y Valdez C. R. D. 2001 escarificación de la semilla de mezquite (*Prosopis laevigata*) para aumentar la eficiencia en la germinación. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México.

- Larraín, P., 1994. Manejo integrado de plagas en granos almacenados. IPA. La platina (81): 10-16.
- López Y. L. F., Goycoolea, F. M., Valdez, M. A., Calderón B. A. M. 2006. Goma de Mezquite una alternativa de uso industrial. Interciencia, marzo año/ vol. 31, núm. 003 asociación Interciencia, Caracas, Venezuela. Pp. 183 – 189.
- López, S. C. and Manrique. V. 1988. Obtención de alcohol etílico a partir del fruto de algarrobo (*Prosopis pallida*). *Zonas Áridas* 5:77-88.
- Maldonado, L. J., 1991. El género *Prosopis*, elemento para el manejo integrado de los recursos renovables de las zonas áridas de México.
- Maldonado A. L., J. Y De la Garza P F. E. 2000. El Mezquite en México: Rasgos de Importancia Productiva y Necesidades de Desarrollo. En: Frías Hernández J. T., V. Olalde-Portugal y E. J. Vernon-Carter (Eds.). El Mezquite Árbol de Usos Múltiples. Estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato, México. pp. 37-50.
- Menn, J, Hall, F. 1999 Bioinsectisides present status and future prospects in: Hall, from the cowpea weelvin (coleopteran: bruchidae). J stored econ. Entomol. 76:634-636.
- Meza, S.R. 2009. Guía para la Colecta y Beneficio de Semilla de Mezquite. Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Moreno, E.M., 1996. Análisis físico y fisiológico de semillas agrícolas, tercera edición. UNAM. Ciudad universitaria, México, D.F.
- Muñoz, P., Muñoz, M., Schmeda, G., Astudillo, L., 1998. Actividad de extractos de *Melia azedarach* L. sobre polilla del brote del pino, Rhyacionia

- buoliana, en dieta artificial. IV Simposio Internacional de Química de Productos Naturales y sus Aplicaciones, Instituto de Química de Recursos Naturales, Campus Lircay, Universidad de Talca. pp. 138-139.
- Núñez S. E. 1994. Insectos del Algarrobo (*Prosopis* spp.) en el Perú: costa norte (Piura) y costa central (Ica). *Revista Peruana de Entomología* 36:69-83.
- Palacios, R. A. and Bravo, L. D. 1981. Hibridación natural en *Prosopis* (Leguminosae) en la Región Chaqueña Argentina. Evidencias morfológicas y cromatografías. *Darwiniana* 23:3-35.
- Parker, H. W., 1982. Mesquite Utilization. Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA.
- Pérez, M. J. 1988. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones del picudo del maíz *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleóptera: Curculionidae) de varias localidades de México. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. 142pp.
- Pfaffenberger, G.S., and Johnson, C.D. 1976 Biosystematics of the first-stage larvae of some North American Bruchidae (Coleoptera). U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin 1525. 75 pp.
- Ramayo, R. L. F., 1983. Tecnología De Granos. Universidad autónoma chapingo. Industrias Agrícolas Chapingo, México. 68-69p.
- Ramírez, G. M. 1966. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. ED. CECSA, México. P.300.

- Ramírez, M. M. 1980. Las investigaciones en la universidad autónoma de mexicana sobre la producción de productos almacenados. En XV Congreso Nacional de Entomología. Folia Entomológica Mexicana, 45: 104.
- Ramírez, M. M., 1990. Biología y hábitos de insectos de granos almacenados. Curso sobre insectos de granos y semillas de almacén. Aguascalientes, Aguascalientes. México.1-51.
- Rodríguez, H. C. 2000. Plantas contra plantas. Potencial practico ajo, anona, nim, chile y chile y tabaco. Texcoco, México: red de acción sobre plaguicidas y alternativas en México (RAPAM), P.133.
- Rupérez, A., 1978. Problemas de entomología forestal en Perú. Con especial atención sobre el algarrobo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 51 pp.
- Silva, G., A. Lagunas, J. C. y Rodríguez, D. 2002. Insecticidas vegetales; una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista manejo integrado de plagas (CATIE) (en prensa).
- Smith, L.L., and Ueckert, D.N. 1974. Influence of insects on mesquite seed production. Journal of Range Management 27:61–65.
- Solbrig, O.T. and Cantino, P.D. 1975. Reproductive adaptations in Prosopis (Leguminosae, Mimosoideae). Journal of the Arnold Arboretum 56:185–210.
- Swier, S.R., 1974. Comparative seed predation strategies of mesquite bruchids in Arizona with particular reference to seed height, direction, and density. Unpublished Master of Science Thesis, Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona. 97 pp.

- Vergara, R., Escobar, C., Galeano, P. 1997. Potencial insecticida de extractos de *Melia azederach* L. (Meliaceae). Actividad biológica y efectos. Rev. Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) 50(2): 186
- Yang, R. Z. Y Chang, C. S. 1988. Plants used for pest control in China: a literature review. Economic Botany, 42(3), 376-406.
- Zimmermann L. R., Galussi. A. A., Martinelli, A. H. M. y Fernández, A. P. 2003. Viabilidad y longevidad de las semillas duras de leguminosas forrajeras. Ciencia Docencia y Tecnología N° 26