

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



DEPARTAMENTO FORESTAL

**Reevaluación de Repelentes Químicos para el Control de Lagomorfos en una
Plantación de Mezquite en Saltillo, Coahuila.**

Por:

ASAEL GEHU DE LEÓN MARTÍNEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO FORESTAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio del 2010.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

**Reevaluación de Repelentes Químicos para el Control de Lagomorfos en una
Plantación de Mezquite en Saltillo, Coahuila.**

Por:

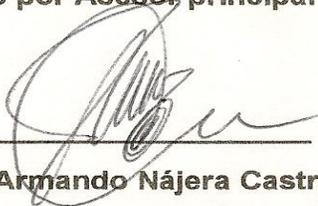
ASael GEHU DE LEÓN MARTÍNEZ

TESIS

**Elaborada bajo la supervisión del comité de asesores y aprobada como
requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Forestal.**

INGENIERO FORESTAL

Aprobado por Asesor principal



M.C. José Armando Nájera Castro

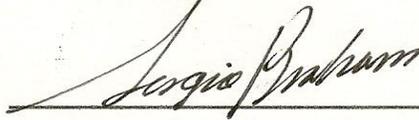
Asesor



M.C. Jorge David Flores Flores

Sinodal

Asesor



Ing. Sergio Braham Sabag

Sinodal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio del 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

**Reevaluación de Repelentes Químicos para el Control de Lagomorfos en una
Plantación de Mezquite en Saltillo, Coahuila.**

Por:

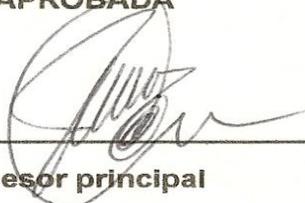
ASAEL GEHU DE LEÓN MARTÍNEZ

TESIS

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:**

INGENIERO FORESTAL

APROBADA



Asesor principal

M.C. José Armando Nájera Castro

Coordinador de la División de

Agronomía



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo



**Coordinación
División de Agronomía**

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México, Junio del 2010.

DEDICATORIA

A MI DIOS

Gracias a mi Dios por haberme dado la vida que es un regalo maravilloso, por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por estar conmigo en las buenas y en las malas y por haberme dado la oportunidad de cumplir mi sueño más anhelado, mi carrera profesional, gracias mi Dios.

A MIS PADRES

Sr. Ovidio De León López

Sra. Leticia Martínez Recinos

Gracias a mis padres tan maravillosos, los cuales me han brindado su apoyo y cariño incondicionalmente. A mi madre que es una mujer humilde y trabajadora, gracias por todos los consejos brindados a lo largo de mi vida, por apoyarme en todo momento, por luchar para que nada me hiciera falta. Gracias madre por hacer esto posible, siempre te estaré agradecido, te amo madre. A mi padre por sus consejos, por sus regaños, los cuales me sirvieron a lo largo de esta etapa de mi vida, siempre te estaré agradecido, te amo padre. Y que mi dios me los bendiga hoy y siempre.

A MI HERMANA

Gracias a mi hermana Yadira De León Martínez, por su apoyo moral, por su cariño, ayuda y comprensión, gracias por estar conmigo, y por regalarme una sobrina maravillosa a la cual quiero como una hija.

A MIS ABUELOS

Gracias a mis abuelos: Carmelino, Trinidad y Ricardo, que dios los tenga en su santa gloria y un especial agradecimiento a mi abuela Eulalia por todos sus consejos brindados para que esto fuera posible. A todos ellos gracias.

A MIS PRIMOS

Gracias a mis primos Hugarit, Rudieni, Hegner y un agradecimiento especial a mi primo Gabriel Ahin Herrera y a su esposa, por todo su apoyo brindado durante mi estancia en Saltillo, gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Terra Mater”, por haberme dado la oportunidad de estudiar en sus instalaciones y de poder haber adquirido los conocimientos necesarios para culminar mi carrera profesional. Gracias.

Al MC. José Armando Nájera Castro por haberme apoyado en este trabajo de investigación, por asesorarme y por los momentos de enseñanzas y aprendizajes, ya que sin el nada de esto hubiera sido posible.

Al MC. Jorge David Flores Flores, por sus diferentes aportaciones para que este trabajo fuera posible.

Al Ing. Sergio Braham Sabag, por haber dedicado parte de su tiempo para la realización del presente trabajo.

A los maestros del departamento forestal, por haberme brindado sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional, los cuales me serán de mucha utilidad en mi campo laboral.

A mis amigos de la generación de la carrera forestal, por ser parte de mi formación profesional, y por haberme apoyado en cada momento.

A mis amigos, Ismael, Eric, Gerardo, Huber, Edwin, Ulber, Simony, por haber compartido momentos de alegría a lo largo de mi formación profesión.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	iV
INDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN	Vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Importancia del estudio.....	2
1.3. Planteamiento del problema.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Clasificación taxonómica.....	4
2.2. Descripción del <i>Prosopis</i> spp.....	4
2.3. Distribución geográfica.....	6
2.4. Usos principales.....	7
2.5. Características generales de lagomorfos y roedores.....	11
2.5.1. Liebres y conejos.....	11
2.5.2. Roedores.....	12
2.6. Daños.....	13
2.7. Métodos de control contra lagomorfos.....	15
2.7.1. Métodos de reducción del número de animales.....	15
Cebos.....	15

Trampeo.....	15
Armas de fuego.....	16
2.7.2. Métodos de control por prevención del daño.....	16
Alambrado perimetral.....	16
Alambrado eléctrico.....	17
Protectores individuales.....	17
Repelentes.....	17
2.8. Métodos de control para roedores.....	18
2.8.1. Control directo.....	18
2.8.2. Control indirecto.....	18
2.9. Estudios a fines.....	19
III MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1. Localización del área de estudio.....	21
3.2. Descripción del área de estudio.....	22
3.2.1. Clima.....	22
3.2.2. Geología.....	22
3.2.3. Suelos.....	23
3.2.4. Fisiografía.....	24
3.2.5. Hidrología.....	24
3.2.6. Vegetación.....	24
3.2.7. Fauna silvestre.....	26
3.3. Procedimiento experimental.....	26
Establecimiento de las parcelas.....	26
Especie a evaluar.....	27

3.4. Tratamiento evaluados.....	27
3.5. Diseño experimental.....	28
3.6. Variables evaluadas.....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. Grado de efectividad.....	32
4.2. Altura final de la planta.....	37
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. LITERATURA CITADA.....	44
APÉNDICE.....	51

INDICE DE CUADROS

	Página
1.- Principales especies de fauna presentes en el predio.....	26
2.- Diseño de campo con bloques completamente al azar.....	29
3.- Clasificación de las plantas según el grado de afectación.....	30
4.- Fechas de las evaluaciones realizadas durante el experimento.....	31
5.- Grado de efectividad en la primera y segunda evaluación.....	33
6.- Grado de efectividad en la tercera evaluación.....	34
7.- Altura final de las plantas en cada evaluación.....	38

INDICE DE FIGURAS

	Página
1.-Ubicación geográfica de la plantación experimental de <i>Prosopis</i> <i>Glandulosa</i>	21
2.- Porcentaje de efectividad de los distintos tratamientos por categoría en las diferentes evaluaciones.....	36
3.- Altura final en cada una de las distintas evaluaciones.....	40

RESUMEN

La presente investigación se realizó en una plantación de mezquite en el municipio de Saltillo, Coahuila, con el objeto de hacer una reevaluación de la efectividad de mecanismos de protección contra el daño ocasionado por lagomorfos y roedores en plantas de *Prosopis glandulosa* (mezquite), utilizando repelentes químicos; además de reevaluar el crecimiento en altura de las plantas protegidas por dichos mecanismos.

En el presente trabajo se realizaron 3 evaluaciones para la plantación. La primera evaluación se realizó en el mes de Octubre del 2007 a cargo del M.C. José Armando Nájera Castro evaluando las plantas, de acuerdo al grado de afectación: 1. Plantas vivas sin daño, 2. Plantas vivas con daños y 3. Plantas muertas. Además de evaluar el crecimiento en altura de las plantas. La segunda se realizó en el mes de Enero del 2008 por el Ing. Jorge Luis Velasco Velasco evaluando de igual manera el grado de afectación y crecimiento en altura y la ultima en el mes de Agosto del 2009 evaluando las mismas variables.

En la última evaluación se utilizaron 6 tratamientos, 4 con 2 repeticiones y 2 con tres repeticiones, cada repetición con 10 plantas, teniendo un total de 140 plantas de mezquite. Se revaluó la condición de las plantas, de acuerdo al grado de afectación antes ya mencionados, además de evaluar la altura final de cada planta.

Los resultados obtenidos no arrojaron diferencias entre los distintos tratamientos. En lo que respecta a sobrevivencia, el tratamiento 5 (Tabaco) fue el que mayor efectividad obtuvo en la última evaluación, con un 35% de plantas vivas sin daño, 10% de plantas vivas con daño y un 55% de mortalidad. El que le sigue en efectividad fue el tratamiento 1 (Deer off) mantuvo la misma efectividad que con un 30% de plantas vivas sin daños, al igual que el tratamiento 3 (Tree guard) que obtuvo la misma efectividad de plantas vivas sin daño. El tratamiento 6 (testigo), fue el menos efectivo alcanzando una mortalidad de 83.33% siendo este el más afectado.

Para la variable altura final el tratamiento que alcanzó una mayor efectividad en las tres evaluaciones fue el tratamiento 4 (Fungicida Ziram) con 32.133 cm de altura final con lo que se puede decir que fue el más eficaz. Cabe señalar que para la segunda evaluación este tratamiento no fue evaluado. El que le sigue es el tratamiento 1 (Deer Off), el cual en la última evaluación obtuvo una altura de 28.052 cm; enseguida se ubicó el tratamiento 3 (Tree guard) con una altura de 21.778 cm en la primera evaluación y al igual que el tratamiento 4 no fue evaluado en la segunda evaluación, mientras que para la tercera evaluación su altura se incremento a 26.063 cm. En lo que respecta a los demás tratamiento estos obtuvieron una altura intermedia desde la primera hasta la última evaluación.

El tratamiento 6 (testigo), obtuvo una altura final de 10.69 cm, con lo cual se puede mencionar que este es el tratamiento que obtuvo el menor valor de crecimiento y por lo tanto es el menos eficaz.

Palabras clave: Lagomorfos, Plantación forestal, *Prosopis glandulosa*, Repelentes.

I. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Los recursos forestales normalmente son considerados renovables, pese a que se ha mostrado, un proceso de deforestación constante y frecuentemente irreversible.

La utilidad de los recursos forestales no radica sólo en la producción de materias primas y bienes económicos, sino en el papel esencial que desempeñan en el funcionamiento del sistema natural, sin ellos no pudiera existir vida alguna.

El establecimiento de plantaciones nos brinda una solución para los posibles problemas ocasionados por la deforestación ya que es una de las alternativas más viables para revertir el proceso de deterioro de las poblaciones naturales ya sea con especies de calidad y de interés económico, las cuales debidamente manejadas pueden a llegar a suministrar de manera sostenida productos diversos con altos rendimientos para satisfacer en gran medida la demanda nacional (Niembro, 1980).

Los incentivos que motivan las reforestaciones o forestaciones son por lo general de tipo económico y social; los económicos surgen directamente de las alteraciones existentes entre la oferta y la demanda. A medida que los recursos maderables disminuyen, el manejo del bosque crea un incentivo, debido a que puede sostener una oferta continua de madera de bajo costo, mediante la regeneración rápida de los bosques que fueron talados (Blackeman, 1978).

1.2 Importancia del estudio

Villanueva (1993), señala que los mezquites constituyen parte importante de la flora nacional, alcanzando inclusive carácter predominante en ciertas regiones; han estado ligados con la vida del campesino mexicano desde tiempos remotos.

Maldonado y De la Garza (2000), mencionan que en muchas regiones de México el mezquite se ha utilizado en diversas formas debido a sus múltiples cualidades, y que actualmente las tierras del mundo conforman una tercera parte de las zonas áridas y el mezquite es una planta resistente a este tipo de áreas y es una buena alternativa para la alimentación tanto como para humanos como para animales.

El género *Prosopis* en general continua revistiendo gran importancia en las cadenas tróficas de los ecosistemas donde se distribuye, sirviendo de alimento y resguardando de la fauna silvestre, como estabilizador del suelo y protector de las cuencas hidrográficas. Sin embargo, como el resto de las especies de flora silvestre propias de estas regiones, no se le ha concedido la importancia que como alternativa de desarrollo tienen (Frías, et al., 2000)

1.3 Planteamiento del problema

Una vez instalada una plantación forestal, las plantas están expuestas a sufrir daños ocasionados por animales, especialmente en los primeros años de la implantación. El ramoneo de animales domésticos (vaca, oveja, caballo, cabra) o de animales silvestres (conejos, liebres, ciervos) puede provocar un retraso en el crecimiento de la planta e, incluso su muerte.

Particularmente en el ejido de San Juan de los Retiros, municipio de Saltillo, Coahuila se han venido observando una serie de ataques ocasionados por lagomorfos (tuzas y liebres por lo general) a una plantación de mezquite,

impidiendo así el crecimiento, desarrollo y como consecuencia el aprovechamiento de este.

Debido al gran problema que ocasiona este tipo de plagas, se realizó el presente trabajo con los objetivos siguientes:

1.4 Objetivos

Objetivo general:

Realizar una estimación de los daños ocasionados por lagomorfos en una plantación de Mezquite establecida en San Juan de los Retiros, Saltillo, Coahuila.

Objetivos específicos:

- Determinar el porcentaje de daños ocasionados por lagomorfos en esta plantación.
- Determinar cuál de los productos químicos aplicados es más eficaz contra el ataque de lagomorfos.

1.5 Hipótesis:

Ho: No existen daños ocasionados por lagomorfos en la plantación de mezquite.

Ho: No existen diferencias entre los diferentes productos químicos aplicados a la plantación de mezquite.

Ha: Existen daños ocasionados por lagomorfos en una plantación de mezquite.

Ha: Al menos un tratamiento es diferente.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Burkar (1976), la clasificación taxonómica del mezquite es la siguiente:

Reino: *Plantae*
Filum: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnolioosida*
Orden: *Fabales*
Familia: *Fabaceae*
Subfamilia: *Mimosoideae*
Género: *Prosopis*
Especie *spp*

2.2 Descripción de *Prosopis spp.*

El género *Prosopis* (mezquite) es uno de los grupos de árboles y arbustos más importantes de las regiones secas y semisecas de México (Rzedowski, 1988).

Sus adaptaciones morfológicas y fisiológicas les permiten establecerse en condiciones limitativas de humedad, salinidad y fertilidad del suelo (Simpson y Solbrig, 1977).

Poseen una fuerte capacidad de dispersión ya que los animales que consumen sus vainas, entre los que se encuentran el ganado doméstico, dispersan las semillas (Peinetti *et al*, 1993.)

El mezquite es un arbusto o árbol espinoso y hoja caduca, de 3 a 10 metros de altura y excepcionalmente de 15 o más, con un tronco que llega a tener 15 cm de diámetro; generalmente tiene fuertes espinas, firmes, amarillentas y dispuestas en pares, como de 1 a 10 cm de largo; sus hojas compuestas son de 8 a 20 cm de largo, están divididas en uno o dos pares de divisiones primarias, cada una de las cuales a su vez está dividida de 10 a 28 pares de folíolos, finamente pubescentes o si pelo, oblongos de 3 a 20 mm de largo (Parker, 1972).

Las semillas pueden ser oblongas, hasta casi cuadradas, según las especies, y en algunos casos con bordes irregulares. En general, las semillas de la mayoría de las especies son de alrededor de 0,3 a 0,7 cm de largo, 0,3 a 0,4 cm de ancho y 0,2 a 0,3 cm de espesor. Son por lo general lustrosas, de color marrón claro (FAO, 1983).

Las pequeñas flores de color amarillo verdoso son fragantes y están dispuestas como espigas, sobre un pedúnculo de 4 a 15 cm de largo (Corell y Johnston, 1970).

Las flores de *Prosopis* son hermafroditas y exhiben dicogamia en la modalidad de protoginia, es decir que en ellas el gineceo madura primero que el androceo (Burkart, 1976).

Al respecto Galindo (1986), menciona que la estructura de la flor de *Prosopis* favorece ampliamente la fecundación cruzada, sin embargo, si ésta no se dá por escasez o ausencia de los agentes polinizadores, debido entre otras causas a factores climáticos adversos, se considera que formas alternas de autofecundación como la geitonogamia, tienen entonces lugar.

Las vainas son de color café rojizo y finamente pubescente, de 7 a 20 cm de largo y con su pulpa dulce. La corteza de la planta es áspera, separada en bandas oscuras, su madera es dura, de color café rojizo con la parte central amarilla (Corell y Johnston, 1970).

2.3 Distribución Geográfica

La distribución del mezquite en el mundo es amplia, su origen se atribuye a dos centros principalmente; África y América (Burkart, 1976).

P. glandulosa es una de las especies de mezquite más ampliamente distribuida en México. De esta especie se conocen la variedad típica *glandulosa* que se distribuye en Texas y en el noreste de México (Frías, *et al.*, 2000).

Al respecto Parker (1972), menciona que el mezquite es una planta nativa de México, está presente de los 250 a los 1400 metros de altura. Es un árbol común que crece prácticamente en todas partes prefiriendo terrenos aluviales y a lo largo del cauce de las corrientes especialmente donde hay agua freática disponible; su raíz es capaz de alcanzar profundidades considerables de 20 metros o más, pues su sistema radical está extraordinariamente desarrollado.

En estas condiciones como en orillas de arroyos, fondos de valles, etc., es cuando el mezquite alcanza dimensiones arbóreas y desarrolla troncos susceptibles de explotarse (Beltrán, 1964).

De acuerdo a Signoret (1970), las mayores concentraciones de mezquite se localizan en los estados del norte y centro del país entre las que sobresalen Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro.

En la mayoría de las regiones áridas, el mezquite se presenta generalmente en forma de arbusto y solo cuando tiene un buen suministro de agua se desarrolla en forma arbórea; crece mejor en las vegas de los ríos y en los valles de suelo profundo, o en lugares con capas freáticas altas; en ocasiones es la planta más

característica en kilómetros a la redonda formando verdaderos bosques denominados mezquiales (Frías, *et al.*, 2000).

La densidad de mezquite varía desde menos de 10 árboles por hectárea en un matorral crasicaule o pastizal, hasta densidades mayores a 250 árboles por hectárea en un mezquital extra desértico (Villanueva, 1993).

La clara determinación de este género de plantas se dificulta porque presenta un gran polimorfismo, que es debido a las condiciones tan variadas del medio ambiente donde se desarrollan y a los repetidos cruzamientos naturales entre poblaciones morfológicas distintas, que son facilitadas por su enorme plasticidad genética (Parker, 1972).

Las especies reportadas para la República Mexicana son: *Prosopis velutina*, *P. laevigata*, *P. juliflora*, *P. repens*, *P. glandulosa*, *P. articulata*, *P. tamaulipana* y *p. puvensis* (Burkart, 1976).

2.4 Usos principales

En muchas regiones de México el mezquite se ha utilizado en diversas formas debido a sus múltiples cualidades; sus características le permiten ser aprovechado en forma directa o transformado: el mezquite es un magnífico mejorador de suelos, sus hojas depositan un mantillo orgánico de importancia considerable; fija nitrógeno al suelo, sus raíces controlan el movimiento de dunas; proporciona forraje para los animales domésticos, sirve de hábitat para fauna silvestre, produce néctar para la elaboración de miel de abeja, sus frutos son consumidos como alimentos para el ser humano; su madera es usada como leña combustible, para construcciones rústicas, durmientes y postes (Frías, *et al.*, 2000).

La calidad de su madera es superada por pocas especies comerciales; la leña tiene excelentes cualidades caloríficas, el carbón que se obtiene es

excelente, dando un sabor característico a las carnes o verduras cocinadas con este (Felker, 1979; Leakey y Last, 1980).

La planta completa es útil para formar bardas que delimitan predios, para guardar forraje en sus copas y para sombrear los parajes donde descansa el ganado (Morales y Ruiz, 1994). Así mismo esta especie se utiliza para el sombreado de algunos parques y jardines (Galindo y García , 1989).

Leña

Un aspecto importante dentro de la problemática de la actividad forestal lo constituye la extracción de madera para leña y carbón, de acuerdo a un estudio de la FAO, el 65% de la madera extraída en México se usa como leña. Actualmente los pobladores de casi la totalidad de las comunidades rurales de la región árida y semiárida del país consumen leña para solucionar sus requerimientos caloríficos, habiéndose determinado que cuando menos un 30% de los campesinos hacen uso de este recurso (Frías, *et al.*, 2000).

El principal uso de la leña del mezquite es para la preparación de alimentos o calentamiento. En segundo lugar, se tiene el calentamiento de agua y de hornos, y para la calefacción del hogar. Más del 75% de los usuarios de este energético no comercial, lo consume en el llamado fogón abierto o de tres piedras, cuya eficiencia térmica es muy baja (CONAZA, 1994).

Forraje

Junto con el follaje del mezquite, las vainas son consumidas por el ganado, especialmente durante las sequías o escasez de otros forrajes (Frías, *et al.*, 2000).

En México, miles de toneladas de vainas son colectadas anualmente de poblaciones naturales y vendidas como forraje o concentrado en raciones para el ganado (Felker, 1981).

El valor nutritivo de este producto es ideal para los concentrados que se ofrecen a bovinos y demás ganados, usándose en proporciones diversas. Por otra parte la gran cantidad de azúcares que contiene la vaina, tanto en “greña” como molida, provoca una sed intensa en los animales que necesitan ingerir mayor cantidad de agua, lo cual trae como consecuencia una mala producción de leche (Gómez, 1970).

Al respecto Becker y Grosjean (1980), mencionan, que la vaina es apetecida por todo tipo de ganado ya que el mesocarpio contiene de 13 a 36% de azúcares, mientras que la semilla posee de 55 a 59% de proteínas.

Oduol *et al*, (1986), señalan que las vainas de mezquite tienen valores de proteína que alcanzan promedios que varían de 9 a 17% según la especie y con respecto al contenido de azúcares varían de 15 a 40%.

La producción de vainas varía considerablemente entre años, especies, sitios y aun entre árboles de la misma especie (Frías, *et al.*, 2000).

Miranda (1952), menciona que en las cosechas anuales se obtienen alrededor de 6000 vainas por hectárea, aun en años muy secos y suelos muy pobres.

En la alimentación humana

Las semillas ya secas se muelen y forman una pasta llamada mezquitamal, la cual se utiliza como alimento y es semejante al pinole (Galindo y García M, 1989).

La vaina es consumida como fruta fresca o para la elaboración de dulces compactos (piloncillos de mezquite) que por lo general son objetos de comercio local; con la fermentación del fruto se elabora una bebida alcohólica preparada y destilada parecida al mezcal (Niembro, 1986; Galindo y García, 1989).

Con la harina de los frutos de la vaina mezclada con agua se hace una bebida llamada mezquitatole que se toma como una bebida refrescante (Morales y Ruiz, 1994).

Las flores constituyen una fuente valiosa de néctar para la producción de miel de alta calidad (Niembro, 1986).

Al respecto Frías *et al.*, (2000), mencionan que la abundante secreción del estigma floral permite ser utilizada en apicultura, un árbol de mezquite es capaz de producir néctar para que las abejas elaboren 1 kg. de miel de buena calidad.

Galindo y García (1989), mencionan que la goma del mezquite o goma ambarina secretada por el tronco del árbol es una golosina muy apreciada por los niños.

En la medicina tradicional

Galindo y García, (1989) señalan que empleando follaje, goma y corteza, se registro su uso como antiséptico, anti disentérico, anti diarreico y anti gástrico.

Morales y Ruiz (1994), mencionan que con la cocción de la corteza de la raíz, se produce una infusión que se utiliza para curar heridas, como vomito o como purgante.

La goma del mezquite se utiliza para la cura de afecciones faríngeas y el reforzamiento de los dientes y de los retoños y las hojas se extrae un jugo que, en forma de té, se utiliza para tatar afecciones de los ojos y además se utiliza para tratar malestares estomacales (Morales y Ruiz, 1994).

Otros usos

La goma del mezquite se utiliza para aprestar tejidos en la industria textil; mientras que en la farmacia se le utiliza para dar viscosidad a las mezclas que contienen polvos insolubles y pesados (Niembro, 1986).

Morales y Ruiz (1994), hacen referencia a que la goma del mezquite tiene una gran variedad de usos ya que mejora las propiedades de retención de agua, modifica los patrones de formación de cristales de hielo en diversos productos, como por ejemplo en la elaboración de helados, proporcionándoles una textura fina; mientras que en la industria maderera se le utiliza como pegamento; por otro lado también se utiliza en la manufactura de cerillos.

Generalmente en México, los tres usos principales de la madera de *Prosopis* son: como fuente de energía y/o como alimentación química, como astillas y como pedazos para asar (carbón) y como postes o barrotes (Vargas, 2002).

2.5 Características generales de lagomorfos y roedores

Los lagomorfos son el grupo conformado por los conejos, las liebres (Lepóridos), y las picas (Ocotónidos). Se encuentran en todo el mundo, ya sea como especies nativas o introducidas, habitan desde los bosques tropicales hasta la región Ártica, ocupando diversos tipos de hábitat.

Aunque estos animales no son un grupo muy diverso, ya que constan de tan sólo 78 especies, son miembros importantes de muchas comunidades terrestres, en muchas de las cuales, los ciclos poblacionales de los carnívoros están determinados de modo notable por los cambios en las densidades de las poblaciones de conejos. Además son un recurso que brinda sustento económico en algunas localidades, y culturalmente forman parte de diversas historias y tradiciones (AMCELA, 2003)

2.5.1 Liebres y conejos

Las liebres y conejos comparten algunas características comunes. Las principales son, la de poseer dos pares de incisivos en la mandíbula superior (el segundo par más pequeño y ubicado detrás del primero) y presentar una

hendidura en la mitad del labio superior. Las orejas son más largas que anchas y la cola es corta, gruesa y de color oscuro en dorsal y claro en ventral. Las extremidades posteriores son más largas que las anteriores, están adaptadas para la carrera, y poseen cinco dedos con garras. Presentan un oído y un olfato bien desarrollados. (Bonino y Bustos, 1994; Bonino y Donadio, 2009).

La liebre es un animal solitario, aunque es posible observar grupos de dos o más Liebres sobre todo en la época de apareamiento. En cambio, el conejo es gregario y territorial, formando colonias compuestas generalmente por 1-3 machos y 1-5 hembras. Ambas especies son de hábitos nocturnos, aunque no es raro observarlos durante el día, especialmente en zonas tranquilas. Para vivir, prefieren lugares abiertos, con pastos cortos, ya que de esta forma tienen buena visibilidad ante los depredadores y pueden correr fácilmente ante un peligro, especialmente en el caso de las liebres; los conejos realizan carreras cortas y enseguida buscan una madriguera para refugiarse (Bonino y Pelliza, 2001).

2.5.2 Roedores

Los roedores se caracterizan por la presencia de un par de incisivos cincelados superiores e inferiores que son de extraordinaria dureza gracias a su gruesa capa de esmaltes. Con estos pueden ejercer una gran presión de 24,000 lbs. por pulgada cuadrada (Sánchez, 1981).

Schnaas (1969), menciona que estos tienen un ritmo de crecimiento constante de aproximadamente 1.5 cm. mensualmente.

Debido a este crecimiento, y para mantenerlos con filo y de un tamaño adecuado, los roedores frecuentemente tallan los superiores con los inferiores rechinándolos, siendo este un patrón de comportamiento que se encuentra en todos los roedores (Sánchez, 1981).

Los roedores se han adaptado a todos los hábitats incluyendo formas terrestres, hipógeas, saltadoras, arborícolas y semiacuaticas (SARH, 1977).

El cuerpo de los roedores es de forma cilíndrica, cubierto con pelo corto o largo. El color, grosor y abundancia es variable siendo oscuro en regiones boscosas y claras en las desérticas.

Los roedores generalmente presentan hábitos nocturnos, aunque este patrón puede alterarse en condiciones de sobrepoblación o cuando se encuentran hambrientas y el alimento solo es disponible en el día (Greaves, 1982; Howard, 1981).

2.6 Daños

Una de las limitantes de mayor importancia en el establecimiento de cualquier plantación es el daño provocado por lagomorfos (conejos y liebres), en el período comprendido entre la plantación y el primer año de vida de la planta (Ojeda, 1998).

Es conocido que liebres y conejos causan perjuicios en distintos tipos de producciones agropecuarias, incluyendo a las plantaciones forestales con coníferas (Gader, 1986; Rodríguez y Gajardo, 1986).

El principal tipo de daño que liebres y conejos infligen a las plantas es el corte de la yema apical. También suelen ramonear, en menor medida, las acículas y la corteza del tronco en su base. Es fácil de reconocer cuando un corte es realizado por liebres o conejos ya que es un corte oblicuo.

Los mayores daños los producen en las nuevas plantaciones y en las plantaciones jóvenes, en que llegan a comerse toda la vegetación. En las adultas se comen los brotes y partes verdes tiernas (Hidalgo, 2004).

Al respecto Donoso (1997), menciona que Desde el punto de vista de sus necesidades nutritivas y los alimentos que consumen, los lagomorfos se caracterizan por destruir y estropear mucho más de lo que necesita para alimentarse. El daño que producen en sectores forestales se refiere principalmente

al corte de plantas nuevas, ya sean brotes de vegetación nativa o plantas de especies exóticas.

En el caso de la liebre se ha comprobado que el *Pinus ponderosa* es la especie preferentemente atacada y, en menor grado, *Pseudotsuga menziesii* y *Pinus contorta*.

Debido a sus hábitos gregarios es factible observar gran cantidad de conejos en superficies reducidas y, en consecuencia, el porcentaje de daño producido es mucho mayor que el que puede ocasionar la liebre en la misma o en otras áreas.

Por una cuestión de tamaño corporal, tanto las liebres como los conejos afectan a las plantaciones durante los primeros 2-3 años de implantación, es decir, hasta que la planta tiene unos 40-50 cm de altura. Esto en condiciones normales, ya que durante las nevadas los animales pueden tener acceso a la yema apical de plantas de mayor tamaño (Bonino y Cortés).

El daño ocasionado por los roedores se manifiesta como heridas en el fuste o en las ramas. Estas heridas son producto de la introducción de los incisivos en la corteza, que el roedor realiza normalmente sentado en los verticilos o bien apoyado en el suelo.

El daño puede ser producido desde la base del tronco hasta 4 metros sobre el suelo, aumentando en altura a medida que es mayor la edad del árbol (Rodríguez, 1983).

En general los lagomorfos cumplen dos roles importantes: por un lado son especies silvestres que proporcionan proteínas de excelente calidad a la población humana, y por otro lado compiten con el hombre al transformarse en plaga, destruyendo siembras, praderas y plantaciones forestales (Donoso, 1997).

2.7 Métodos de control contra lagomorfos

Existen dos estrategias de control de lagomorfos (Ojeda, 1998): a) reducción del número de animales por superficie, para lo cual se utilizan trampas, armas de fuego, cebos tóxicos, etc., que por si solos no son métodos efectivos de control (Cooke y Hunt, 1987); y b) protección del recurso o prevención del daño, utilizando barreras físicas o químicas. Entre estos últimos se encuentran mallas plásticas o metálicas que protegen individualmente la planta, el "corrumet" (subproducto de la fabricación de corcholatas), los cercos eléctricos, equipos de ultrasonido, barreras químicas y otros (CEMAGREF, 1981). Los sistemas de esta categoría no tienen como finalidad matar al animal, sino que alejarlo, o evitar que tome contacto con el recurso, o que penetre al área que se desea proteger, siendo su impacto sobre el medio ambiente mucho menor que los sistemas anteriormente citados.

2.7.1 Métodos de reducción del número de animales

Cebos

Los cebos mas aceptados por las liebres son las frutas y hortalizas frescas especialmente manzanas y zanahorias.

Otros cebos como los granos de cereales: avena, cebada, trigo, etc. difícilmente son consumidos por las liebres (Amaya y Howard, 1973). Sin embargo son prácticos cuando se les coloca un tóxico ya que mantienen el efecto del mismo durante el almacenamiento.

Trampeo

Se puede combatir a las liebres, y especialmente a los conejos, utilizando el lazo corredizo comúnmente conocido como guachi. Generalmente estos animales recorren senderos bien trazados hacia las áreas donde ocasionan los daños o utilizan espacios bien definidos a través de los alambrados. Los lazos se hacen de alambre, cable liviano o cuerda de nylon armado, de tal manera que cuando el animal empuje contra él, el lazo se cierra con más firmeza. Los lazos se cuelgan

por lo general de los alambrados de manera que queden sobre los senderos. Los trampeos deberían realizarse en las semanas previas a la implantación y repetirse durante 2-3 años seguidos para la misma época debido a la reinvasión de animales. Este método es sumamente económico aunque requiere de cierta experiencia (Bonino y Cortés, 2007).

Armas de fuego

El uso de armas de fuego es un método de eliminación selectiva que puede ser útil para poblaciones grandes cuando se utiliza en combinación con otros métodos. Pueden emplearse carabina calibre 22 o escopeta de bajo calibre. Al igual que los trampeos, las cacerías deberían efectuarse en las semanas previas a la implantación y repetirse durante 2-3 años seguidos para la misma época debido a la reinvasión de animales (Bonino y Cortés, 2007).

2.7.2 Métodos de control por prevención del daño

Alambrado perimetral

El alambre tejido perimetral es un método muy eficaz pero su costo, generalmente elevado, reduce su utilización a plantaciones de superficie reducida. Se puede construir el alambrado utilizando una malla tejida o, de ser posible, aprovechar la presencia del alambrado tradicional y al cual se le adosa una malla metálica o plástica. En cualquier caso, se recomienda que la malla tejida tenga una abertura que no supere los 5 cm, y enterrar unos 20 cm en el suelo a la parte inferior de la malla para evitar que se levante y permita la entrada de los animales. En este sentido es fundamental el mantenimiento en buen estado de conservación con el fin de garantizar su efectividad (Bonino, 2009).

Alambrado eléctrico

Si bien existen alambrados eléctricos diseñados específicamente para liebres y conejos, éstos no se encuentran disponibles en nuestro país. Sin embargo, es posible utilizar los que comúnmente se comercializan para el manejo del ganado, teniendo en cuenta que es recomendable utilizar 5 hilos conductores con un espacio de 10 cm entre sí y con las varillas ubicadas cada 5 m. (Bonino, 2009).

Protectores individuales

Para la protección individual de plantas se utilizan mallas metálicas, como ser el alambre tejido o la chapa rezago de la fabricación de tapas corona y mallas plásticas. Si bien el uso de protectores individuales puede llegar a tener un costo elevado, los mismos pueden ser reutilizados en otras forestaciones (Bonino, 2009).

Repelentes (químicos)

Son sustancias que tienen un olor o sabor particular, razón por la cual se utilizan para repeler o mantener alejados a los animales. Para repeler a liebres y conejos se utilizan desde preparados caseros (aceite quemado de automotores, hígado picado en cal viva, sangre o grasa animal) hasta productos comerciales (repelentes químicos).

La eficacia de un repelente depende de la persistencia del olor o sabor, es decir de su duración una vez aplicado sobre la planta. De allí que los repelentes comerciales son generalmente más efectivos que los preparados caseros, los cuales se “lavan” rápidamente una vez aplicados sobre la planta. Además, un repelente no debe dañar al producto que protegen (en este caso a los pinos) y, en

ese sentido, los repelentes caseros pueden ser riesgosos cuando se aplican directamente sobre la planta.

Los repelentes que se comercializan en el mercado nacional están formulados para liebres pero también pueden ser utilizados para conejos. Las marcas disponibles son: REPELA GLEX (compuesto fungicida suspendido en adhesivo líquido), PAGLIONE (compuesto de azufre suspendido en sustancias grasas) y UNUN (formulado a partir de compuestos alimenticios biodegradables). Todos deben ser utilizados según las instrucciones correspondientes. En general los repelentes líquidos son más fáciles de aplicar; pueden ser aplicados con una fumigadora sobre las plantas de forma individual o alrededor de la plantación a modo de un cerco. La primera de ellas es la más efectiva aunque también la más costosa; una forma de disminuir los costos es aplicar el repelente sobre el atado de plantas antes de su implantación, en vez de aplicarlo sobre cada planta ya implantada (Bonino, 2009).

2.8 Métodos de control para roedores

De acuerdo a Rodríguez (1980), existen dos métodos básicos para el control de roedores los cuales se mencionan a continuación.

2.8.1 Control directo

Mecánico o manual: Consiste en trampas, caza, ultrasonido, barreras físicas, maquina constructora de madrigueras.

Químico: Venenos de ingestión, venenos de contacto, inhibidores de la reproducción, fumigantes, tóxicos.

2.8.2 Control indirecto

Manipulación del hábitat: Consisten en el buen manejo de áreas y zonas naturales adyacente. Con ello se pretende favorecer los hábitats de las especies benéficas y modificar los lugares de refugio y alimento de las especies haciéndolos inadecuadas para su población. Entre las acciones que se deben de

tomar en cuentas están: limpieza de canales y bordos, prácticas agrícolas adecuadas, policultivos, plantas resistentes al ataque de roedores.

Combate biológico: Es simplemente respetando a los predadores que mantienen a la población de los animales dañinos a las plantaciones forestales en un nivel, en el que no se constituyan en una plaga, así zorros, coyotes, pumas, lechuzas, hurones y otros, son los “controladores” de la población de la mayoría de los animales que causan daños en las plantaciones. Para el caso de tuzas y topos las víboras son un predador excelente que penetra en los túneles de estos animales y se alimenta de ellos en la misma madriguera (González, 1980).

2.9 Estudios a fines

En la revista agricultura técnica (2002), se menciona que hicieron un estudio en una plantación de Tagasaste usando protección mecánica y química para el control de lagomorfos en el País de Chile.

Los tratamientos correspondieron a seis métodos de protección contra el daño causado por lagomorfos. Métodos físicos: a) Malla plástica, de cribado hexagonal (2,54 cm); b) Malla tipo bizcocho plástica, de cribado romboideo de 2 por 4 mm; c) Cerco eléctrico. En los casos a y b se fabricaron cilindros de 10 cm de diámetro y 50 cm de altura, con el objeto de brindar protección individual a cada planta, los que fueron instaladas al momento de la plantación.

Métodos químicos: a) Aplicación de tiuram (Pomarsol Forte 80 % WP TM Lab. Bayer i.a.: Tetrametil tiuram disulfuro) en dilución de 1 kg de producto por 4 litros de agua, aplicado junto con un adherente (Unifilm TM); b) Repelente para conejos, benzoato (Mister Cartel TM, Productos Éxito S.A.; i.a. Denatonium benzoato y timol) más un adherente comercial incluido con el producto; y c) Sangre de bovino: método tradicional rural, utilizado en algunas zonas por el campesinado para la protección de frutales. La sangre se trató con anticoagulante (etil diamino tetra acético, EDTA) más un adherente (Unifilm) y se aplicó directamente a la planta, y al suelo alrededor de las parcelas en cordones de 50 cm de ancho.

En conclusión se determinó que el cerco eléctrico resultó ser el método más eficaz para controlar y/o prevenir los ataques de las liebres en las parcelas de tagasaste, presentando el mismo nivel de protección tanto en verano como en invierno, temporadas consideradas de mayor riesgo.

Las mallas cilíndricas, tanto la hexagonal como la tipo bizcocho, una vez que la planta superó la altura de ellas fueron ineficaces, permitiendo el consumo de los ápices de crecimiento, por lo cual su altura y diámetro deben ser determinados por la velocidad de crecimiento de la planta a proteger.

Los repelentes presentaron un bajo porcentaje de protección de plantas, sin embargo, dentro de los primeros 20 a 25 días cumplieron un buen rol.

La sangre de bovino aparentemente actúa como repelente para herbívoros, pero no es recomendada por motivos de sanidad.

Velázquez (2008), realizó un estudio con protección física en una plantación de *Pinus pinceana* en el ejido de San Juan del Retiro contra lagomorfos donde utilizó 11 tipos de protección física. Como resultado obtuvo que los protectores individuales comerciales fueron los más efectivos, donde el mejor protector físico fue Tubex Tree Shelter con un 76.67% de efectividad mientras que los tratamientos tubo de PVC y cilindro de malla gallinera tuvieron un alto porcentaje de plantas muertas por daños y otras causas cada uno con 40% y 43.33%.

Velasco (2009), realizó un estudio en una plantación de mezquite, en el Municipio de Saltillo, Coahuila, evaluando 10 tratamientos entre ellos protectores físicos y químicos. El resultado que obtuvo fue que los tratamientos físicos fueron los más eficaces contra el ataque de liebres y conejos. El tratamiento que obtuvo mayor eficiencia fue el cercado con malla gallinera con una sobrevivencia del 100% y el Tubex Tree shelter con 93.33% de sobrevivencia siendo así los más eficaces en dicha evaluación.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área de estudio

El lugar de estudio se encuentra aproximadamente a una distancia de 74 kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila. La ruta de acceso se encuentra por la carretera federal 54 que conduce a Zacatecas hasta llegar al ejido San Juan del Retiro, municipio de Saltillo, Coahuila, tomando una desviación en el entronque del ejido a una distancia de 3 kilómetros y posteriormente se toma un camino de terracería de aproximadamente 4 kilómetros hasta llegar al área de estudio (Velasco, 2009). Las coordenadas geográficas de la parcela experimental son: 24° 50' 04.9" de latitud norte y 101° 06' 42.3" de longitud oeste (Nájera, 2007).

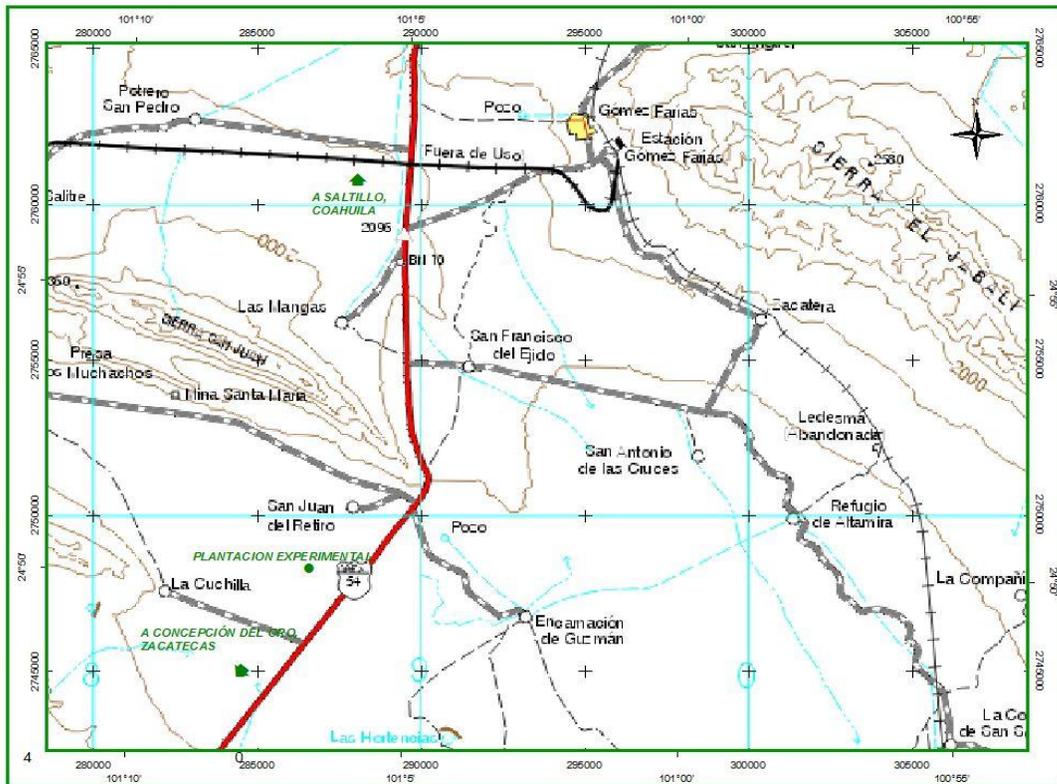


Figura 1. Ubicación geográfica de la plantación experimental de *Prosopis glandulosa*, Escala 1:125,000 metros, Datum WGS 84, Proyección UTM, Zona 14, Unidad metros, Carta Topográfica, I.N.E.G.I. 2001 Concepción del Oro G15-10, Escala 1:250,000.

3.2 Descripción del área de estudio

3.2.1 Clima

García (1998), menciona que el clima es de tipo BS₀ h w (e) que corresponde a clima seco o estepario, semicálido, con invierno fresco, temperatura media anual entre 18 y 22 °C y la del mes frío <18 °C. El régimen de lluvias es de verano, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual. Clima extremoso con oscilaciones entre 7° y 14° C. La precipitación varía entre 300 y 400 mm anuales.

3.2.2 Geología

Por lo general las rocas son sedimentarias y corresponde a conglomerados; en lo que respecta a los lomeríos y sierras generalmente predominan las rocas calizas y lutitas (CETENAL, 1975).

Conglomerado. Roca constituida predominantemente por fragmentos detríticos superiores a los 2 mm, con una matriz de arenosa a arcillosa y un cemento de precipitación química. En sus líneas esenciales, los distintos tipos de conglomerados pueden referirse a los correspondientes de las areniscas: cantos de cuarzo, cuarcitas y sílex (con matriz compuesta por arena cuarzosa y cemento silíceo o calcáreo), arcósicos, llamados también graníticos, de cantos graníticos con matriz arenosa de los minerales comunes (como cuarzo, feldespatos y micas) y matriz arcillosa esencialmente caolinita. El color va del rosa al gris (SPP, 1983).

Calizas. Son rocas que están constituidas esencialmente por calcita. La composición mineralógica puede variar desde casi el 100 % de calcita hasta un mínimo de 50 %, con el resto formado por los minerales más comunes de las rocas sedimentarias, como dolomita, cuarzo y feldespatos, y minerales arcillosos.

Las calizas son de gran importancia industrial y económica pues son la materia prima de la industria cementera y para la elaboración de cal (Gutiérrez, 1983).

3.2.3 Suelos

De acuerdo a CETENAL (1975), los suelos presentes en el lugar de estudio son de los tipos xerosol, haplico y cálcico, sin fase salina a moderadamente salinos, además de vertisol crómico y zolonchak órtico, los cuales se localizan en el valle, presentan textura fina; en el pie de monte se asocian con regosol calcárico, de textura media, ambos en ocasiones con fase petrocálcica y petrocálcica profunda.

Xerosol haplico. Son suelos de zonas áridas y semiáridas con un horizonte A ótrico, y contenido moderado de materia orgánica; pueden presentar horizonte B cámbico. En condiciones de disponibilidad de agua, son capaces de lograr una elevada producción agrícola. Los más fértiles de este subgrupo son los que tienen elevado contenido en material calcáreo.

Vertisol crómico. Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades en su labranza, pero son adecuados para una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se controle la cantidad de agua para que no se inunden o sequen; si el agua de riego es de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse. Son de color gris en la superficie y generalmente de manejo más fácil que los de color negro.

Solonchak órtico. Suelos con horizonte sálico o con elevado contenido de sales cuando menos en alguna de sus capas. No son aptos para actividades agrícolas. Requieren lavado intenso si se van a destinar para ese fin. Algunos se pueden destinar a pastizales con especies resistentes.

Litosol. Suelos de menos de 10 cm. de espesor, sobre roca o tepetate. Son suelos azonales con un solum incompleto o cuya morfología no se encuentra claramente manifiesta debido a la presencia de masas rocosas recientemente intemperizadas en forma parcial. Suelos que tienen poca o ninguna evidencia de desarrollo edáfico y que consiste principalmente en una parte de masa intemperizada de fragmentos de roca o de roca casi estéril.

3.2.4 Fisiografía

La fisiografía del predio se caracteriza por una topografía que consiste en terrenos planos en el valle, donde se ubica el área agrícola y donde se distribuye el mezquite, y terrenos ligeramente inclinados con pendientes menores de 12 %, en el pié de monte y lomeríos, hasta pendientes mayores en las sierras. La exposición que domina es zenital, presentándose también la norte y sur. La elevación del terreno varía entre 1740 y 2450 m.s.n.m (INEGI, 2005).

3.2.5 Hidrología

El ejido San Juan del Retiro se encuentra enclavado en la región hidrológica "RH 37", El Salado, cuenca "C", Sierra de Rodríguez, subcuenca "b", Concepción del Oro. El coeficiente de escurrimiento varía de 0 - 5 % (INEGI, 2005).

3.2.6 Vegetación

Los tipos de vegetación que existen en el predio y las especies que los conforman se describen a continuación.

Mezquital. Se caracteriza por el predominio del mezquite, al cual debe su nombre; en condiciones favorables se asocia con huamuchil o con ébano. En zonas áridas el mezquite es dominante.

Matorral desértico rosetófilo (crasirosulifolio espinoso). Corresponde en su mayor parte al tipo de vegetación llamado magueyal, lechuguillal, y guapillal. Su nombre deriva del hecho de que su fisonomía se debe a especies arbustivas de hojas alargadas y angostas, agrupadas a manera de roseta. En este grupo de plantas se encuentran las de tipo arborescente, por tener el tallo bien desarrollado en el género *Yucca*, y las que tienen su tallo poco desarrollado con el conjunto de hojas que forman la roseta en la base de la planta, como en el género *Agave*. Se encuentran en las laderas de los suelos calizos y margosos de diversas zonas de la altiplanicie y desciende hasta las partes superiores de los abanicos aluviales, en

la base de los mismos cerros. Cuando se localizan en sitios con poca pendiente se debe a que el suelo contiene abundante grava y fragmentos de roca caliza.

Matorral desértico micrófilo (inermes y subinermes). Se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño; se encuentra en los terrenos planos y en las partes inferiores y laderas de los cerros de una gran zona del altiplano y al norte, noreste y noroeste del país. Los suelos son de origen aluvial, sobre depósitos profundos acumulados en el fondo de los valles, o bien sobre depósitos más someros y algo pedregosos de las porciones inferiores de los abanicos aluviales en las bases de los cerros. Este tipo de vegetación presenta algunas variantes, en cuanto a la composición florística y a la altura de los mismos componentes. Algunos arbustos pierden con regularidad su follaje, mientras que otros son perennifolios. La variante más notoria está constituida por la gobernadora, como especie dominante, además de hojaseñ, mezquite y cardenche.

Izotal. Asociación vegetal en la cual predominan especies del género *Yucca*, las cuales se asocian con especies que se localizan en los matorrales desérticos micrófilo y rosetófilo. Este tipo de vegetación se distribuye en terrenos ligeramente inclinados y con buen drenaje. En este predio la especie dominante es *Yucca filifera*.

Bosque de pino. Asociación vegetal en la cual predominan especies del género *Pinus*, las cuales se asocian con especies arbustivas o arbóreas de los géneros *Quercus*, *Cupressus* o *Juniperus* principalmente; en ocasiones, en los bosques de pino de zonas semiáridas se encuentra *Yucca carnerosana*. En este ejido la especie presente es *Pinus pinceana*, el cual se encuentra en la porción sur del ejido en la sierra que colinda con el estado de Zacatecas, en exposición norte (Nájera, 2007).

3.2.7 Fauna silvestre

De acuerdo con Nájera (2007), la fauna silvestre que se localiza en el predio es la típica de las regiones áridas y semiáridas, y está constituida principalmente por las siguientes especies que se señalan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Principales especies de fauna presente en el predio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
<i>Lepus californicus</i>	Liebre
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Dipodemys merriami</i>	Rata canguro
<i>Cathartes aura aura</i>	Aura
<i>Corvux corax</i>	Cuervo
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa
<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel

3.3 Procedimiento experimental

En lo que respecta a la implantación de las parcelas se hicieron de acuerdo la Metodología utilizada por Nájera (2007) que a continuación se menciona

Establecimiento de las parcelas

Una vez seleccionada el área de establecimiento se delimitaron cuadros de 50 m x 50 m, y se eliminaron las especies que pudieran interferir con la

vegetación, tales como cardenche, nopal o gobernadora. En el caso de algunos ejemplares de importancia ecológica fueron rescatados y reubicados, como cactáceas y yucas.

Las parcelas fueron cercadas con alambre de púas, para evitar la entrada del ganado.

Posteriormente se procedió a trazar y delimitar el área de cada repetición, para lo cual cada parcela demostrativa se subdividió en 50 áreas de igual superficie. De éstas solo se utilizaron 48. Se dejó un camino central de 3m de ancho para el acceso de vehículos ya que se aplicaron riegos de establecimiento y de auxilio.

Se realizó la aleatorización de los tratamientos y se procedió a su aplicación.

Especie a evaluar

En lo que respecta a la especie a evaluar en el área de experimentación se usaron 140 plántulas de *Prosopis glandulosa* (mezquite).

3.4 Tratamientos evaluados

Los tratamientos químicos a evaluar fueron 6 tomando en cuenta el testigo de los cuales 4 constan de 2 repeticiones y 2 con 3 repeticiones, los cuales se describen a continuación:

Tratamiento 1. Deer off liquido concentrado, del cual se formo una solución con agua en proporción 1 a 7(143 ml por litro de agua).

Tratamiento 2. Deer Away repellent. Combinación de dos componentes del producto disueltos en agua.

Tratamiento 3. Tree guard. Solución al 50% con agua.

Tratamiento 4. Fungicida Ziram. Polvo humectable disuelto en agua a razón de 20gr/l.

Tratamiento 5. Tabaco. Suspensión formada con tabaco molido y agua.

Tratamiento 6. Testigo. Plantas sin ninguna protección.

3.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 6 tratamientos, con sus respectivas repeticiones; la unidad experimental fue de 10 plantas por repetición (cuadro 2).

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

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

$i = 1, 2, 3$ (Tratamiento)

$j = 1, 2, 3$ (Repeticiones)

En donde:

Y_{ij} = Valor observado en las diferentes variables.

μ = Efecto de la media poblacional.

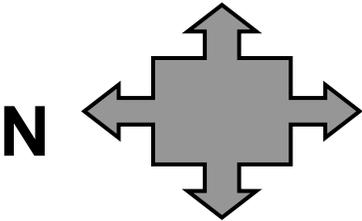
T_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental en la j -ésima repetición.

Cuadro 2. Diseño de campo con bloques completamente al azar con la distribución correspondiente de los tratamientos y sus repeticiones

		T3R3	T2R2				
	T6R3						
	T5R3		T6R2	T4R3	T2R3		
	T3R1		T6R3				
T5R2							
T3R2							
T1R2	T4R1	T1R1					

NUMERACION DE PLANTAS



	4	
1		8
	5	
2		9
	6	
3		10
	7	

3.6 Variables evaluadas

Las variables que se tomaron para la evaluación fueron:

- a) Supervivencia
- b) Altura final de la planta
- c) Grado de afectación.

Para el caso de la variable de grado de afectación se dividió en tres categorías según el daño; planta viva, planta viva pero con daños ya sea por lagomorfos o roedores y planta muerta por diferentes factores.

Cuadro 3. Clasificación de las plantas según el grado de afectación.

Clasificación	Descripción
1	Planta viva sin daño
2	Planta viva con daño
3	Planta muerta por daños y otras causas

Las evaluaciones de las variables, se realizaron en tres ocasiones después de establecida la plantación en diferentes fechas (cuadro 4). La primera evaluación fue llevada a cabo por el M.C. José Armando Nájera Castro en el mes de Octubre del 2007 donde evaluó 18 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento, utilizando un total de 540 plántulas, evaluando así las tres variables mencionadas anteriormente.

La segunda evaluación fue realizada por el Ing. Jorge Velazco Velazco, utilizando 10 tratamientos y un total de 300 plántulas, evaluando igualmente supervivencia, altura de la planta y grado de afectación.

La tercera evaluación se llevo a cabo en el mes de Agosto del 2009, el cual corresponde al presente estudio, evaluando así 6 tratamientos utilizando un total de 180 plántulas, realizando de igual forma la medición de las mismas variables.

Cuadro 4. Fechas de las evaluaciones realizadas durante el experimento

Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera Evaluación
Septiembre del 2007	Enero del 2008	Agosto del 2009

En lo que respecta al procesamiento de la información, se capturo una base de datos utilizando Microsoft Office Excel, donde la información se clasifico por tratamiento, esta al igual por repetición y cada repetición con su respectivo número de plantas, de la cual se realizó un análisis de varianza para las medias de altura y de su condición final.

Para la obtención de dichas varianzas, se utilizo el programa de Statical Analisys System (SAS) y utilizando el método de Duncan, para poder observar si existe alguna diferencia o diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Grado de efectividad

De acuerdo análisis de las medias de las variables de grado de afectación obtenidas, se pudo observar que no existen diferencias estadísticas significativas. En el cuadro 5 se presenta el porcentaje de afectación de cada tratamiento en las evaluaciones hechas anteriormente.

Al hacer la comparación de los tratamiento en las primera evaluaciones realizada por Nájera (2007), se observó que en la primera evaluación el tratamiento 2 (Deer Away), fue el que tuvo más efectividad con un 90% de plantas vivas sin daños y un 6.67% de vivas pero con daños, mostrando así solo un 3.33% de plantas muertas. El segundo repelente que tuvo una buena efectividad también fue el tratamiento 1 (Deer off) con una efectividad del 86.67 de plantas vivas sin daño y un 13.33% de plantas vivas con daño, no mostrando mortalidad alguna.

En efectividad le sigue el tratamiento 3 (Tree guard) con una efectividad del 83.33% de plantas vivas sin daño y un 6.67 de plantas vivas con daños, mostrando una mortalidad del 10%; seguido del tratamiento 3 (tabaco) con un 43.33% de plantas vivas sin daños, 40.00% de plantas vivas con daño y una mortalidad del 16.67%; el tratamiento que le sigue es el Fungicida Ziram con un 40% de plantas vivas sin daño, 30% de vivas con daños y un 30% de mortalidad y por último se ubica el testigo con un 73.33% de plantas vivas con daño y una mortalidad 26.67% siendo este el tratamiento menos eficiente.

En lo que corresponde a la segunda evaluación realizada por el Ing. Velasco se pudo observar que la efectividad de los tratamientos bajo considerablemente. El tratamiento 2 (Deer Away) obtuvo una efectividad del 26.66% de plantas vivas sin daño y un 66.67% de plantas vivas con daño y aumentando la mortalidad a un 6.67%. Al compararlo con la primera evaluación se observó que la efectividad bajo en un 63.34% aumentando así la mortalidad un 3.34%. En lo que respecta al primer tratamiento (Deer off) se obtuvo un 30% de plantas vivas sin daño es decir que al compararlo con la primera evaluación el

porcentaje de efectividad bajó en un 56.67% aumentando así el porcentaje de plantas vivas con daño a un 66.67% y por consiguiente la mortalidad a un 3.33%. Es necesario mencionar que para el caso de la segunda evaluación el tratamiento que obtuvo mayor efectividad fue el tratamiento 1 (Deer off) ya que obtuvo el mayor número de plantas vivas sin daño con un 30%. Cabe mencionar que para la segunda evaluación no se evaluaron los tratamientos 3,4 y 5. Para la segunda evaluación que de manera consecutiva, el menos eficiente fue el testigo con un 60% de plantas vivas con daños, disminuyendo así un 13.33% de efectividad y aumentando la mortalidad un 13.33% desde la primera evaluación.

Cuadro 5. Grado de efectividad en la primera y segunda evaluación.

Tratamiento	Primera evaluación Octubre 2007 (%)			Segunda evaluación Enero 2008 (%)		
	Plantas sin daño	Plantas vivas con daño	Plantas muertas	Plantas sin daño	Plantas vivas con daño	Plantas muertas
1. Deer off	86.67	13.33	0.00	30.00	66.67	3.33
2. Deer Away	90.00	6.67	3.33	26.66	66.67	6.67
3. Tree guard	83.33	6.67	10.00	■	■	■
4. Fungicida Ziram	40.00	30.00	30.00	■	■	■
5. Tabaco	43.33	40.00	16.67	■	■	■
6. Testigo sin protección	0.00	73.33	26.67	0.00	60.00	40.00

■ Tratamientos no evaluados

En lo que respecta en la tercera evaluación, se puede observar que la efectividad de los tratamiento bajó considerablemente, donde la causa principal de mortalidad se debe a Topos, Tuzas y a la sequia (cuadro 6).

Cuadro 6. Grado de efectividad en la tercera evaluación

Tratamiento	Tercera evaluación agosto del 2009 (%)		
	Plantas sin daño	Plantas vivas con daño	Plantas muertas
1. Deer off	30	25	45*
2. Deer Away	25	25	50
3. Tree guard	30	23.33	46.66
4. Fungicida Ziram	20	20	60
5. Tabaco	35	10	55
6. Testigo sin protección	0	16.66	83.33

* Plantas muertas por topos y tuzas.

El tratamiento 5 (Tabaco) fue el que mayor efectividad obtuvo en la tercera evaluación, con un 35% de plantas vivas sin daño, 10% de plantas vivas con daño y un 55% de mortalidad, bajando así su porcentaje de efectividad en un 8.33% desde la primera evaluación.

El tratamiento 1 (Deer off) mantuvo la misma efectividad que en la segunda evaluación con un 30% de plantas vivas sin daños, al igual que el tratamiento 3 (Tree guard) que obtuvo la misma efectividad de plantas vivas sin daño.

El tratamiento que le sigue en efectividad es el tratamiento 2 (Deer Away) con 25% de plantas vivas sin daño, bajando un 1.66% desde la segunda evaluación. El siguiente tratamiento fue el tratamiento 4 (Tree guard) que obtuvo un 20% de plantas vivas.

El tratamiento 6 (testigo), fue el menos efectivo, al igual que en las evaluaciones anteriores aumentando su mortalidad a un 83.33%, es decir, que desde la segunda evaluación el porcentaje de mortalidad se incremento en un 43%. Cabe señalar que la causa principal de mortalidad de la mayoría de las plantas en los diferentes tratamientos fue debido al daño ocasionado en su mayoría por tuzas y liebres.

Los diferentes resultados que se obtuvieron al realizar la comparación del porcentaje de efectividad de los distintos tratamientos en las distintas evaluaciones y cuáles son los mejores repelentes más eficientes y menos eficientes contra el ataque de lagomorfos, se representan en la figura 2.

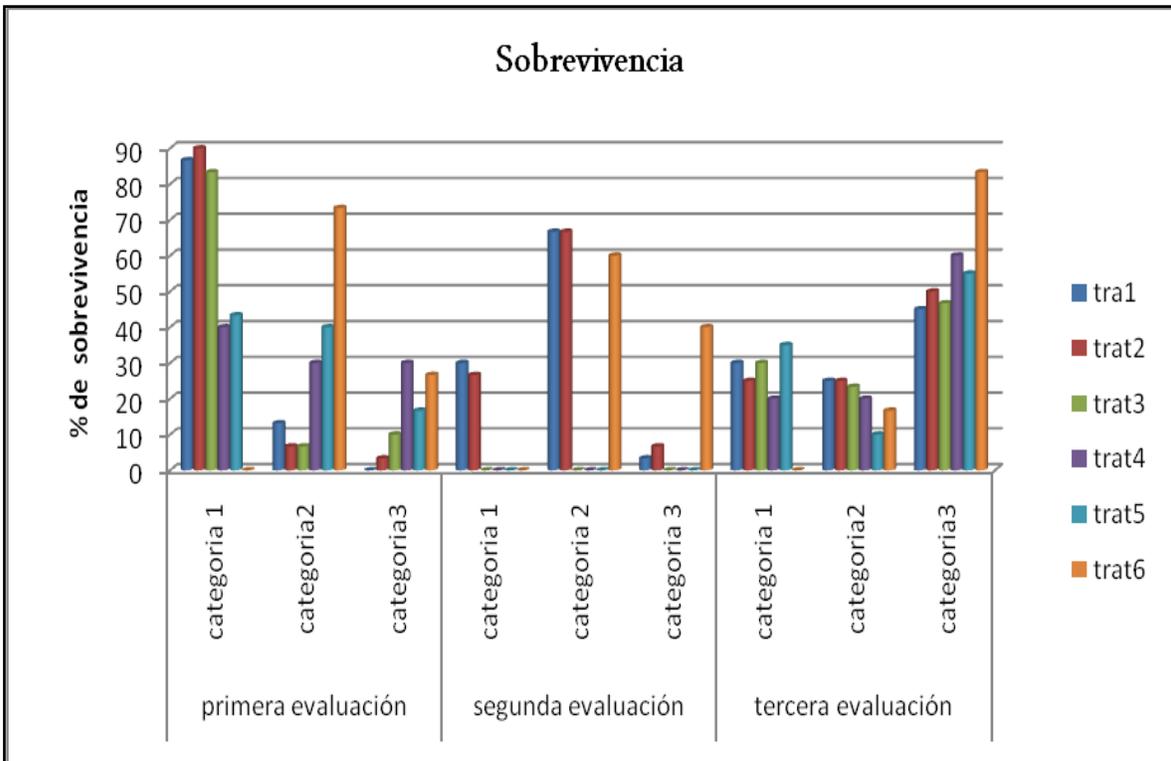


Figura 2. Porcentaje de efectividad de los distintos tratamientos por categoría en las diferentes evaluaciones.

4.2 Altura final de la planta

Al realizar la comparación de la altura final en los tres evaluaciones, en la primera evaluación, Nájera (2007), observó que el análisis y la prueba de comparación hecho para dicha evaluación, arrojaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P > F = 0.0001$). Para el caso de la altura el mejor tratamiento fue el Fungicida Ziram con 24.160 cm, el cual resultó ser el mejor en esta evaluación. En efectividad le sigue el tratamiento 3 (Tree guard) con 21.778 cm, siendo así el segundo más eficaz en esta variable. Cabe mencionar que para esta variable también el tratamiento 6 (testigo) fue el que menos altura obtuvo, es decir, fue el menos eficaz.

En la segunda evaluación, Velasco (2009), observó diferencias altamente significativas entre los distintos tratamientos ($P > F = 0.0001$), es necesario mencionar que para la segunda evaluación no se evaluaron los tratamiento 3, 4 y 5. El tratamiento más eficaz en esta evaluación fue el tratamiento 1 (Deer Off) con 18.31 cm de altura. El que le sigue es el tratamiento 2 (Deer Away), con 15.56 cm, mientras que el tratamiento 6 (testigo) es el menos eficaz con 9.54 cm.

En lo que corresponde a la evaluación final de la plantación, se realizó el análisis de varianza con respecto a la variable de altura final y la prueba de comparación de medias, donde se pudo observar que no existen diferencias significativas ($P > F = 0.0588$). En el cuadro 7 se muestra los distintos tratamientos que han mantenido su efectividad así como aquellos que han sido los menos eficaces.

Cuadro 7. Altura final de las plantas en cada evaluación

Tratamientos	1era. Evaluación Octubre 2007	2da. Evaluación Enero 2008	3er Evaluación Agosto 2009
	Altura final (cm)	Altura final (cm)	Altura final (cm)
1. Deer off	18.343	18.31	28.052
2. Deer Away	19.359	15.56	24.869
3. Tree guard	21.778	■	26.063
4. Fungicida Ziram	24.160	■	32.133
5. Tabaco	20.887	■	23.500
6. Testigo sin protección	15.682	9.54	10.688

■ No se evaluó

Como se observa en el Cuadro 7, para la evaluación final el tratamiento más eficaz fue el tratamiento 4 (Fungicida Ziram) con 32.133 cm de altura con lo cual nos dice que desde la primera evaluación obtuvo un crecimiento de 7.973 cm, es necesario mencionar que al igual que en la segunda evaluación, este tratamiento fue el que obtuvo el valor más alto. El segundo que obtuvo una buena efectividad fue el tratamiento 1 (Deer Off) con 28.052 cm, es decir, obtuvo un incremento de 9.709 cm desde la primera evaluación, seguido por el tratamiento 3 (Tree guard) con 26.063 cm, mientras que el tratamiento 2 (Deer Away) y el tratamiento 5 (Tabaco), obtuvieron alturas finales similares.

Cabe mencionar que al igual que en las siguientes evaluaciones, el que peor desempeño obtuvo fue el tratamiento 6 (Testigo) con 10.668 cm de altura final lo que representa el 33.26% de altura del tratamiento 4 que fue el que presentó el valor más alto.

Al realizar la comparación entre las tres distintas evaluaciones, se pudo observar que el tratamiento que obtuvo mejores resultados fue el tratamiento 4 (Fungicida Ziram) con 24.160 cm de altura en la primera evaluación, siendo así el más eficaz de los distintos tratamientos; cabe señalar que para la segunda evaluación este tratamiento no fue evaluado. Para la tercera evaluación, este obtuvo una altura de 32.133 cm de altura final con lo que se puede decir que fue el más eficaz. El que le sigue es el tratamiento 1 (Deer Off), el cual en la primera evaluación obtuvo una altura de 18.343 cm; para la segunda evaluación obtuvo un promedio de altura de 18.31 cm y en la tercera aumentó su altura a 28.052 cm; enseguida se ubicó el tratamiento 3 (Tree guard) con una altura de 21.778 cm en la primera evaluación y al igual que el tratamiento 4 este no fue evaluado, mientras que para la tercera evaluación su altura se incrementó a 26.063 cm. En lo que respecta a los demás tratamientos estos obtuvieron una altura intermedia desde la primera hasta la última evaluación.

El tratamiento 6 (testigo), obtuvo una altura de 15.682 cm en la primera evaluación; en la segunda mostró una altura de 9.54 cm y en la tercera evaluación alcanzó una altura final de 10.69 cm, con lo cual se puede mencionar que este es

el tratamiento que obtuvo el menor valor de crecimiento y por lo tanto es el menos eficaz.

A continuación se representa en forma grafica (figura 3) la altura final de las plantas en las diferentes evaluaciones realizada

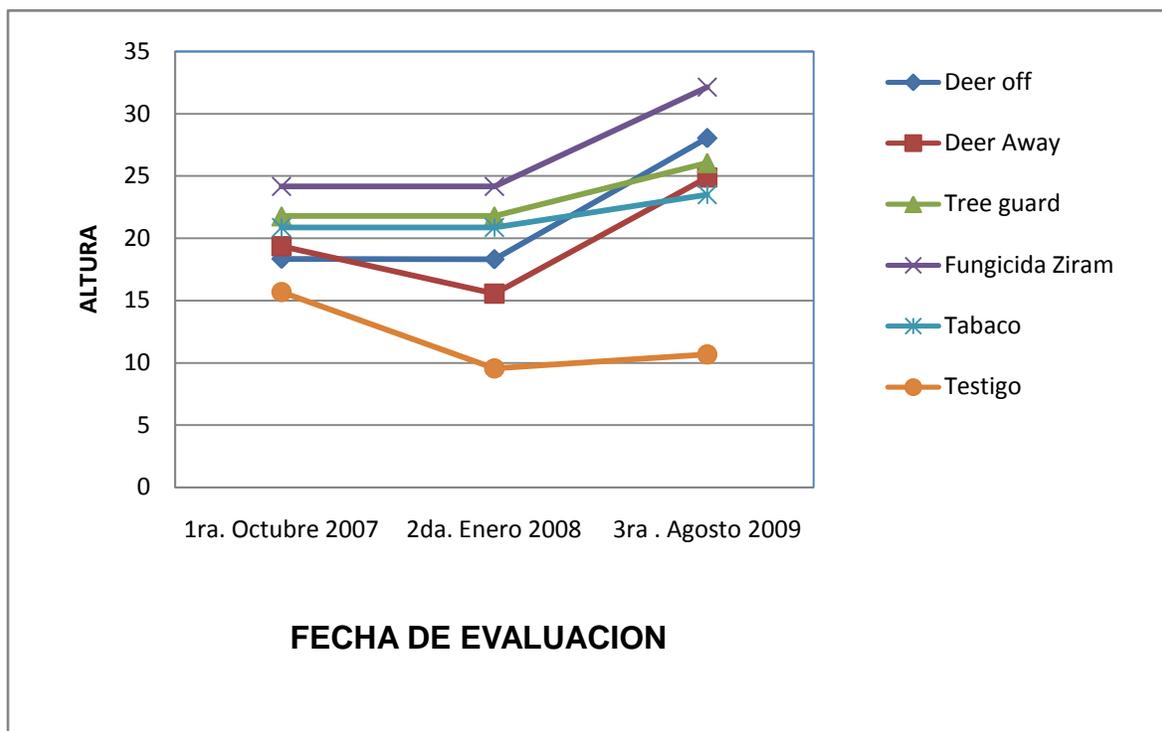


Figura 3. Altura final en cada una de las distintas evaluaciones.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados de la reevaluación de las variables consideradas en cada uno de los tratamientos para la protección contra el ataque de lagomorfos del presente estudio, se concluye lo siguiente:

Al realizar las comparaciones de la variable de efectividad, de cada uno de los distintos tratamientos, en las diferentes evaluaciones, se pudo observar que los repelentes químicos más eficientes contra el ataque de lagomorfos y roedores que mantuvieron el mayor porcentaje de eficiencia durante las tres evaluaciones realizadas, y que se vio reflejada en la última evaluación, fue el tratamiento 5 (Tabaco), ya que este mantuvo una efectividad del 30% de plantas vivas sin daño, 10% de plantas vivas con daño y un 55% de mortalidad; en la primera evaluación fue uno de los que menor efectividad obtuvo por daños ocasionados por lagomorfos.

Los repelentes que le siguen en efectividad se mantienen en un rango medio como es el caso del tratamiento 1 (Deer Off) que mostró una efectividad de 30% de plantas vivas sin daño y un 45% de mortalidad, mientras que el tratamiento 3 (Tree guard), obtuvo un 30% de plantas vivas sin daño; sin embargo, con un 46.66% de mortalidad, es decir, que obtuvo 1.66% más de plantas muertas que el Deer Off. Es necesario mencionar que para el caso de la primera evaluación el repelente Deer Off, fue el segundo que mayor efectividad alcanzó, sin embargo en la última evaluación fue el que obtuvo una eficiencia intermedia.

Los siguientes repelentes que le siguen en efectividad son los tratamientos 2 (Deer Away) y el tratamiento 4 (Fungicida Ziram) los cuales mantuvieron una similar efectividad. El Deer Away obtuvo una efectividad de 25% de plantas vivas sin daño, 25% de plantas vivas con daños y un 50% de mortalidad; mientras que el Fungicida Ziram mostró un 20% de plantas vivas sin daño, e igualmente un 20% de plantas vivas con daño y en mortalidad un 60%. Sin embargo se puede mencionar que no existen grandes diferencias entre ellos.

El tratamiento que menos efectividad presento en las tres evaluaciones fue el tratamiento 6 (Testigo) el cual obtuvo un 0% de plantas vivas sin daño. En la última evaluación éste alcanzó una mortalidad del 83.33% con lo cual nos dice que es el menos efectivo.

En lo que respecta a la variable de altura final, el que obtuvo una mayor eficiencia, es el tratamiento 4 (Fungicida Ziram), el cual se reflejo en las tres evaluaciones manteniendo e incrementando su altura. En la primera evaluación mostró una altura de 24.16 cm y en la tercera la incrementó a 32.13 cm, es decir obtuvo un incremento de 7.97 cm de la primera a la última evaluación. El que le sigue en efectividad es el tratamiento 1 (Deer Off) con una altura en la evaluación inicial de 18.34 cm, aumentando su altura a 28.05 cm en la última evaluación.

El testigo obtuvo una altura final de 10.69 cm con lo cual se puede mencionar que fue el tratamiento que mayor afectación sufrió por el ataque de lagomorfos.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

En plantaciones de mezquite de zonas áridas, donde se observen problemas o daños ocasionado por liebres, se recomienda la utilización del repelente Tabaco, ya que resultó ser el tratamiento más eficiente de los evaluados en cuanto a la variable sobrevivencia se refiere; sin embargo su efectividad no es muy alta.

En lo que respecta a aquellas plantaciones de superficies pequeñas, con fines de investigación, se recomienda usar el repelente químico Fungicida Ziram, ya que este resulto ser el más eficaz en la variable de altura con 32.133 cm.

Las presentes conclusiones se refieren solo a los tratamientos evaluados en la presente investigación.

Se recomienda evaluar la efectividad de otros productos o mecanismos de protección contra el ataque de lagomorfos.

De acuerdo a la evaluación que se hizo al testigo que no tuvo ninguna protección, no se recomienda establecer plantaciones de mezquite donde existe daño potencial por lagomorfos, sin ningún mecanismo de protección.

VII. LITERATURA CITADA

Agricultura Técnica, [Online]. jul. 2002, vol.62, no.3 [citado 28 Noviembre 2006], p.396-405.

<http://www.monografias.com/trabajos905/dano-lagomorfos-tagasaste/dano-lagomorfos-tagasaste.shtml>

Amaya, J. y Howard W. 1973. Apreciaciones preliminares para el control de la liebre europea en la Patagonia. INTA. E. E. A. Bariloche. 9 pp.

AMCELA. Características de los Lagomorfos. Febrero 2003
<http://www.ibiologia.unam.mx/amcela/Lagomorfos.html>

Becker, R. y O.K. Grosjean. 1980. A Compositional study of pods of two varieties of mesquite (*Prosopis glandulosa*, *P. velutina*). J. Agr. Food. Chem.

Beltrán, E. 1964. Las zonas áridas del Centro y Noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Ed. Inst. Méx. De Rec. Nat. Ren. México, D.F. Pp. 78 – 79.

Bonino, N. 2009. Liebres y Conejos como plagas forestales. Serie técnica, cuadernillo N. 7
http://www.inta.gov.ar/info/manuales/doc/cuadernillo_liebresyconejos.pdf

Bonino, N.; Bustos J.C. 1994. Peso y dimensiones del cuerpo y órganos internos de la liebre europea *Lepus europaeus* en la Patagonia, Argentina. Iheringia, Sér. Zool., 77:83- 88.

Bonino, N.; Donadio, 2009. E. Variables corporales y dimorfismo sexual en el conejo silvestre europeo (*Oryctolagus cuniculus*) introducido en Argentina. Mastozoología Neotropical: en prensa.

- Bonino, N. Y G. Córtes, 2007. Prevención del daño ocasionado por algunas especies de fauna silvestre y ganado domestico en las forestaciones. INTA EEA Bariloche, Comunicación técnica RRNN Fauna 144:1-5.
- Bonino, N.; Pelliza, A. 2001. Comparación del nicho trófico de dos lagomorfos simpátricos (*Lepus europaeus* y *Oryctolagus cuniculus*) en la región precordillerana del Neuquén, Argentina. INTA EEA Bariloche, Comunicación Técnica RRNN N° 118:1-4.
- Burkart, A.1976. "A Monograph of the Genus *Prosopis* (*Leguminosae*, subfam. *Mimosoidae*), Journal of the Arnold Arboretum, 57 (3-4): 219-249, 450-525.
- Blackeman. D.A. 1978. Brush control promotes Growth of ponderosa pine planted on bulldozed site. Pacific Southwest forest and Ranger Experiment station. U.S.D.A. Forest service. Research Note Psw-238 6 P.
- CEMAGREF. 1981. Degats de gibier, Identification Méthodes de Protection. Note Technique N° 44, Groupement Technique Forestier Division Loisirs et Chasse, Vernisson, France. Vol. 16 p. 34-36.
- CETENAL. 1975. Carta edafológica Gómez Farías. G14C53. Escala 1: 250 000. México.
- CONAZA, Mezquite *Prosopis spp.* Cultivo alternativo para las zonas Áridas y Semiáridas de México, Instituto Nacional de Ecología 1994.
<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/72/usos.html>.
- Cooke, B.D., and L.P. Hunt. 1987. Practical and economic aspects of rabbit control in hilly semiarid South Australia. Aust. Wildl. Res. 14:19-23.
- Corell, D.S. y M.C. Johnston. 1970. Manual of the Vascular plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner, Texas. U.S.A.

- Donoso, A.1997. Efecto del ramoneo por liebres (*Lepus capensis*) en la regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio*) bajo corta de protección, en Magallanes. 55 p. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- FAO, 1983. Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de *Prosopis* en América Latina, p. 50.
<http://www.fao.org/docrep/006/q2180s/Q2180S04.htm>
- Felker, P. 1979. Mezquite, and all-purpose *Leguminous* Arid Land Tree in: Rithie, G.A. (eds.), *New Agricultural Crops*, American Association for the Advancement of science Simpson 38, Westview Press, Boulder, Colorado. Pp. 89-132.
- Felker, P. 1981. Uses of tree legumes in semiarid regions. *Economic Botany*. 35(2):174-186.
- Frías, J; Olalde, V; Vernon, J. 2000. El mezquite árbol de usos múltiples. Universidad de Guanajuato, México. Pp. 39-45.
- Gader, R. 1986. Incidencia de vertebrados en las forestaciones de coníferas del sur de Neuquén. Centro de Ecología Aplicada del Neuquén (CEAN), Informe Técnico. 11 p.
- Galindo, A., S. 1986. Hibridación natural en el mezquite (*Prosopis laevigata* y *Prosopis glandulosa var. torreyana*) de la altiplanicie de San Luis Potosí. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados de Chapingo, México.
- Galindo A., S. y E. García M. 1989. Algunos estudios sobre Mezquite (*Prosopis spp; leguminosae*) en San Luis Potosí. En: Memorias Tomo II Simposio Agroforestal en México. Linares Nuevo León. México. 800 pp.

- García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación de köpen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, S. A. 4a edición. México D. F. 217 pp.
- Gómez, L. F. 1970. Mezquites y huizaches. Algunos aspectos de la economía Ecológica y Taxonomía de los géneros *Prosopis* Y *Acacia* en México. I M R N R. México. Pp. 3 – 48.
- González Romero, A. 1980. Roedores Plaga en las Zonas Agrícolas del Distrito Federal. Pág. 46.
- Gutiérrez Roa, J., Camacho Navarrete, S. y R. Naranjo Mijangos. 1983 Glosario de Recursos Naturales, Agua, Suelo y Vegetación. Editorial LIMUSA, S.A., México, D.F. pp. 10-300.
- Greaves, J. H. 1982. Rodent Control in Agriculture: A Handbook on the Biology and Control of Comensal rodents as Agricultural pests. FAO Plant Production and Protection Paper 40. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Hidalgo L., 2004. Tratado de viticultura general. 3ra edición Mundi-Prensa Libros, 2004. Pp.1177.
- Howard, W. E. y R.E. Marsh. 1981. The Rat: Its Biology and Control. Division of Agriculture Sciences. University of California, Davis, Calif.
- INEGI. 2005. Carta topográfica. Gómez Farías. G14C53. Escala 1:50, 000.
- Leakey, R. and Last, T.1980. Biology and Potencial of *Prosopis* species in arid environments, with particular reference to *P. cineraria*. Journal of Arid Enviroments. Pp. 9 – 24.
- Maldonado, A. L. y de la Garza, F. 2000. El mezquite en México: Rasgos de importancia productiva y necesidades de desarrollo. Universidad de Guanajuato, México. Pp. 3

- Miranda., F. 1952. La vegetación de Chiapas. Ediciones del gobierno del estado, segunda parte. Editorial Instituto Botánico de estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 410P.
- Morales, J. y Ruiz C. G. 1994. El Mezquite (Chacachaca, Chucate, Algarrobo. Tahí: Cuahuitl. Cuadernos de Nutrición. Vol. 17 (1): 34-38.
- Nájera, C. J. A. 2007. Protección de plántulas forestales contra el ataque de lagomorfos y roedores. Informe de investigación CONAFOR-COAHUILA. 48 P.
- Niembro., R.A. 1980. Factores relacionados con la calidad de las semillas que determinan el establecimiento y desarrollo de plantaciones forestales. Departamento de Bosques. Áreas de silvicultura y ordenación forestal, Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Niembro R., A. 1986. Árboles y Arbustos útiles de México: Naturales e introducidos. Editorial Limusa. .México. pp. 206.
- Oduol, P. A., P. Felker, C. R. McKinley y C. E. Meier. 1986. Variation among selected *Prosopis* families for pod sugar and pod protein contents. *Forest Ecology and Management*. 16: 423-431.
- Ojeda, C.F. 1998. Prevención de daño por lagomorfos en plantaciones de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*). Ensayo de métodos no letales. 62 p. Tesis Médico Veterinario. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria, Chillán, Chile.
- Parker, K. F. 1972. An illustrated guide to Arizona weeds. The University of Arizona Press. Tucson, U.S.A. pp. 158, 159.
- Peinetti, R., M. Pereyra, A. Kin, y A. Sosa. 1993. Effects of cattle ingestion on viability and germination rate of calden (*Prosopis caldenia*) seeds. *Journal of Range Management* 46(6).

- Rodríguez, J. (1983). Evaluación preliminar del daño ocasionado por roedores en plantaciones de pino insigne. Curso de capacitación Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Escuela de Ciencias Forestales. Pp. 14.
- Rodríguez T., A. R. 1980. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre, 4ª. Edición. pp. 432-443.
- Rodríguez, J.A.; Gajardo, J.F. 1986. Evaluación del daño provocado por lagomorfos en plantaciones de *Pinus radiata* y su control mediante el uso de repelentes. Pp. 260-264. *En Segundo Encuentro Científico sobre el Medio Ambiente*. Talca, Chile.
- Rzedowski, J. 1988. Análisis de la distribución geográfica del complejo *Prosopis (Leguminosae, mimosoidae)* en Norteamérica. *Acta botánica*. 3: 7
- Sánchez N., F. 1981. Roedores y Lagomorfos. Larios e hijos Impresores S.A. México, D.F.
- SARH., 1977. Fotófilo. Rata de Campo. Dirección General de Sanidad Vegetal. México, D.F. 30 (74): 9-134.
- Signoret, P. J. 1970. Datos sobre algunas características ecológicas del mezquite (*Prosopis laevigata*) y su aprovechamiento en el valle del mezquite. En: *Mezquites y Huizaches*. Ed. IMRNR-AC. Pp. 73-146.
- Simpson, B. B. y O.T. Solbring. 1977. Mesquite. In: *Mesquite its biology in two desert scrub ecosystems*. Simpson, B. B. (ed.). Dowden, Hutchinson and Ross, Inc. Stroudsburg Penn. Pp. 1
- Schnaas H., G. 1969. La lucha contra ratas y ratones domésticos. Laboratorios Helios S.A. México, D.F.
- Vargas, L.J.M. 2002. Historia, importancia y usos de mezquite. *Revista horizontes, de la Universidad de Sonora*.

- Velasco, V. J. L. 2009. Mecanismos de protección contra roedores y lagomorfos en una plantación de *Prosopis glandulosa*, en el municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 52p
- Velazquez, G., H., J. 2008. Evaluación de mecanismos físicos de protección contra roedores y lagomorfos en *Pinus pinceana* Gordon, en el ejido San Juan del Retiro, Saltillo, Coahuila. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 49p.
- Villanueva d., J. 1993. Distribución actual y características ecológicas del mezquital (*Prosopis laevigata* H. y B. Johnst) en el estado de San Luis Potosí. Boletín divulgativo No. 74. Segunda edición. SARH-INIFAP-DIV.FOR. México.

APENDICE

Análisis de varianza para la variable condición final en *Prosopis glandulosa*.

Variable dependiente: condición final

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	5	0.68880952	0.13776190	1.25	0.371
Error	8	0.88333333	0.11041667		
Total corregido	13	1.57214286			

R-cuadrada	C.V.	Raíz CME	Media de condición final
0.438134	14.22648	0.332290	2.335714

Análisis de varianza para la variable altura en *Prosopis glandulosa*.

Variable dependiente: altura

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	5	532.6798655	106.5359731	3.70	0.0588
Error	7	201.6160518	28.8022931		
Total corregido	12	734.2959172			

R-cuadrada	C.V.	Raíz CME	Media de altura
0.725429	22.03170	5.366777	24.3593

