

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Evaluación de Muérdago Killer® para Control de *Phoradendron densum* en
Cupressus arizonica en el Ejido el Tunal, Arteaga Coahuila

Por:

RUDI ALBERTO PÉREZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México
Diciembre del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación de Muérdago Killer® para Control de *Phoradendron densum* en
Cupressus arizonica en el Ejido el Tunal, Arteaga Coahuila

Por:

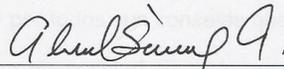
RUDI ALBERTO PÉREZ HERNÁNDEZ

TESIS

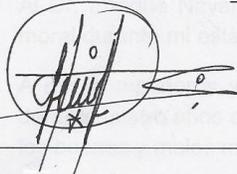
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada



M.C. Abiel Sánchez Arizpe
Asesor Principal



M.C. Artemio Juárez Delgado
Coasesor



Ing. José Osvaldo Aguilar Ramírez
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía
Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2014

AGRADECIMIENTO

A mi **ALMA MATER** por abrirme las puertas de sus instalaciones para formarme como profesional, mejorando mis conocimientos y mi calidad humana.

Al Dr. Abiel Sánchez Arizpe por su apoyo incondicional para la realización de esta tesis, por aceptarme bajo su tutela durante toda mi carrera, por brindarme su amistad y confianza.

A mis coasesores el M.c. Ing. Artemio Juárez Delgado y al Ing. Osvaldo Aguilar Hernández por su ayuda a realizar y revisar esta tesis, por su amistad, cariño y respeto.

A todo el personal del departamento de Parasitología por todas sus atenciones brindadas, por formar parte de mi formación profesional.

A mis amigos Ing. Carlos Rojas Peña, Luis Ángel Muños Romero, Alfredo Gaytán, Rodolfo del Toro, José Manuel Nieto Robledo y Víctor Castro Tabares por ser mis maestros y brindarme su amistad sincera que siendo un desconocido me dieron su confianza y apoyo moral y por todos sus consejos que me sirvieron de mucho.

Al Dr. Enrique Navarro por su amistad sincera, por todos sus consejos y apoyo moral durante mi estancia en la universidad.

A mis compañeros y amigos Jorge Antonio, Alonso, Alex, Elmer y Andrés que durante cuatro años compartimos nuestro hogar, penas y alegrías por su apoyo en los buenos y malos momentos.

A mis suegros el Sr. Eliseo Reyes Ramírez y la Sra. Sara Gaytán Iracheta por abrirme las puerta de su hogar y brindarme su amistad sincera, por permitirme formar parte de su familia y verme como a un hijo apoyándome económica y moralmente para lograr mis objetivos y mi carrera.

A mis compañeros de generación por su amistad sincera y honesta, por ser mis amigos, compartirme sus alegrías, triunfos y penas en especial a mis verdaderos amigos Ervin Morales, Víctor Manuel Pérez, Lizmark Morales, Luis Rojas a las gemelas Rubí y Dulce a mis amigas Lucero y Anita.

DEDICATORIA

A **Dios** nuestro señor padre que por medio de mis padres me dio el don de la vida, porque nunca me abandono, por darme fuerzas para vencer cada obstáculo durante mi carrera, por bendecirme en cada paso de mi vida.

A mis padres

El Sr. Leónides Pérez Fonseca (†) y la Sra. Bertha Mercedes Hernández Barrios (†) porque me dieron todo lo que pudieron y sobre todo por su cariño y amor los amo que dios los tenga en su santa gloria.

A mis hermanos

Jesús, Dominga, Horacio, Amílcar, Maricela, Leo, Ernesto (†), José, Julio, Cristina por su apoyo moral y económico, por creer en mí y ser parte de este logro que con mucho gusto y orgullo comparto con ustedes y por permitirme ser parte de su orgullo los quiero y los amo con todo mi corazón.

A mi hijo

Rudy Alexis Pérez Montoya porque es mi razón de ser, por ser el combustible de mi motor, por no desesperarte, por el tiempo que nos separamos te amo hijo.

A la familia Reyes Gaytán

Por permitirme ser parte de su familia, por aceptarme tal cual soy por brindarme su amistad sincera por verme como a un hijo y hermano.

A mi novia

Diana Sarahí Reyes Gaytán por estar siempre conmigo quererme y demostrarme su amor en cada momento de mi vida, por darme palabras de aliento en los momentos difíciles que pase, porque mis problemas que se convertían en los tuyos este logro también es tuyo mi amor te amo.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	I
INDICE DE CONTENIDO	III
INDICE DE FIGURAS	V
INDICE CUADROS	V
INDICE GRAFICAS	VI
RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	2
Justificación	2
Importancia.....	2
Hipótesis	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Antecedentes	3
Tipos de plantas parásitas	6
Descripción del muérdago	6
Ciclo de vida del muérdago	7
Condiciones para el establecimiento del muérdago	9
Síntomas y de daños causados por muérdagos	10
Muérdagos de la familia <i>Viscaceae</i>	12
Importancia.....	13
Estrategias de control	14
Información técnica del producto Muérdago Killer®	15
Trabajos a fines	16
MATERIALES Y METODOS	17
Localización Geográfica del Área de Estudio	17
Clima.....	17
Flora.....	17
Fauna	18

Recursos Naturales.....	18
Características y Uso de Suelo.....	18
Lista de materiales	19
Procedimiento experimental	19
Diseño experimental	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
ANEXO.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio en el municipio de Arteaga.....	17
Figura 2. Selección de árboles por cada tratamiento	19
Figura 3. Asignación de colores para cada tratamiento	20
Figura 4. Marcación de muérdagos.....	20
Figura 5. Material utilizado para la realización del experimento	21
Figura 6. Preparación de la solución para realizar las aplicaciones	22
Figura 7. Primera evaluación.....	22
Figura 8. Segunda evaluación.....	23
Figura 9. Tercera evaluación.....	23

INDICE CUADROS

Cuadro 1. Porciento de mortalidad y otros niveles de daños en los ejemplares de Phoradendron densum con aplicaciones de MK.....	26
Cuadro 2. Primera evaluación arboles blancos.....	35
Cuadro 3. Primera evaluación arboles azules.....	36
Cuadro 4. Primera evaluación arboles amarillo.....	37
Cuadro 5. Primera evaluación arboles verdes.....	38
Cuadro 6. Primera evaluación arboles rojos.....	39
Cuadro 7. Segunda evaluación arboles blanco.....	40
Cuadro 8. Segunda evaluación arboles azules.....	41
Cuadro 9. Segunda evaluación arboles amarillos.....	42
Cuadro 10. Segunda evaluación arboles verdes.....	43
Cuadro 11. Segunda evaluación arboles rojos.....	44
Cuadro 12. Tercera evaluación arboles blancos.....	45
Cuadro 13. Tercera evaluación arboles azules.....	46
Cuadro 14. Tercera evaluación arboles amarillos.....	47
Cuadro 15. Tercera evaluación arboles verdes.....	48
Cuadro 16. Tercera evaluación arboles rojos.....	49
Cuadro 17. Cronograma de actividades.....	50

INDICE GRAFICAS

Grafica 1. Cambio de textura del <i>Phoradendron densum</i> en las diferentes concentraciones de MK	26
Grafica 2. Porcentaje defoliación del <i>Phoradendron densum</i> en las diferentes concentraciones de MK	27
Grafica 3. Porcentaje de Amarillamiento del <i>Phoradendron densum</i> en las diferentes concentraciones de MK	28
Grafica 4. Porcentaje de Necrosis del <i>Phoradendron densum</i> en las diferentes concentraciones de MK	28
Grafica 5. Porcentaje de Flacidez del <i>Phoradendron densum</i> en las diferentes concentraciones de MK	29
Grafica 6. Porcentaje de Muerte total del <i>Phoradendron densum</i> en las diferentes concentraciones de MK	30

RESUMEN

La SEMARNAT (2005) reporta que en Coahuila existen 200 hectáreas afectadas por diferentes especies de muérdago, cantidad que para el siguiente año se multiplicó por 10 y un poco más subiendo a 2059 has; de estas existencias, del 40 al 100% pertenece al género *Phoradendron sp.* (Zavaleta, 2008) que se encuentra en la zona del Cañón de los Lirios de la Sierra de Arteaga. Con el objetivo de encontrar una metodología que nos ayude a erradicar la incidencia y severidad de los muérdagos ***Phoradendron densum*** en los *Cupressus arizonica* se realizó la presente investigación que consta de la siguiente manera, se establecieron 6 tratamientos con 4 repeticiones por tratamientos utilizando el producto Muérdago Killer, a diferentes concentraciones se utilizó un diseño experimental completamente al azar y un modelo estadístico lineal. De acuerdo al análisis estadístico realizado para cada una de las variables, se observa el porcentaje de mortalidad de ***Phoradendron densum*** obtenido por los diferentes tratamientos con MK, y como se pudo observar el tratamiento 6, que incluye MK 2500 mililitros fue el mejor tratamiento, ya que mató al 83 % al muérdago ***Phoradendron densum*** a los 40 días después de la aplicación, pero sin que estas se desprendieran de las ramas. Es importante mencionar que el tratamiento T6 fue el mejor en todas las variables evaluadas una vez observado lo que sucedió en los demás tratamientos podemos decir que con forme fue aumentando la dosis del MK, la mortalidad del ***Phoradendron densum*** fue aumentando llegando a un porcentaje máximo de 83% de mortalidad con una dosis de 2500 ml por cada 10 litros de agua purificada. En segundo lugar quedó el tratamiento 5 que corresponde 2000 mililitro de MK concentrado en 10 litros de agua purificada, logrando un 68 % de mortalidad, dejando al muérdago de color marrón, deshidratadas, de textura dura y quebradiza. El resto de los tratamientos casi fue nulo en el grado de mortalidad, pero sí lograron hacer un daño en la condición del muérdago. Como conclusión se menciona que el mejor tratamiento fue el T6 con una dosificación de 2500 ml por 10 litros de agua purificada el cual se recomienda para el control del muérdago para *Cupressus arizonica*.

Palabras clave: Muérdago Killer®, *Cupressus arizonica*, *Phoradendron densum*.

INTRODUCCIÓN

Los muérdagos verdaderos se encuentran distribuidos por todo el mundo, particularmente en los climas cálidos. Atacan principalmente a árboles de sombra y a los forestales de madera dura, pero también a muchos de los árboles comunes tanto de frutales como de plantación, por ejemplo, el manzano, caucho, el cacao y el café e incluso a algunas gimnospermas tales como el enebro y el ciprés. Producen pérdidas económicas considerables en algunas áreas no siempre tan graves como las que causan los muérdagos enanos. Los muérdagos afectan la calidad como la cantidad de madera, son reconocidos como plagas forestales en algunos lugares de México, algunos de sus hospedantes son los pinos y *Quercus*. Por otro lado el ataque del muérdago provoca en los árboles la presencia de plagas como insectos y hongos en cualquier otra parte vegetativa de la planta, así como el debilitamiento en el tronco y ramas. “Muérdago” o “injerto” es el nombre común que se utiliza para referirse a plantas parásitas o hemiparásitas obligadas que requieren de un hospedero para obtener agua, nutrientes y algunos carbohidratos. Los muérdagos son plantas parásitas que se fijan a los troncos y ramas de los árboles hospederos por medio de unas estructuras llamadas “haustorios”, formaciones que hacen las de raíz. Tiene un ciclo de vida largo, Hawksworth (1980), menciona que el tiempo transcurrido entre la infección y la producción de semilla es típicamente de 4 a 6 años, y a veces mayor. El muérdago se establece en áreas perturbadas, sobre explotadas, con mal manejo y sobre todo, a aquellas áreas que se desarrollan bajo un estrés hídrico no acostumbrado.

Objetivo

Evaluar la eficiencia de MUERDAGO KILLER® para el control de *Phoradendron densum* planta parasita que causa severos daños a los *Cupressus*, provocándoles enanismo, sequedad de sus ramas causándoles la mortalidad total.

Justificación

Se realizó esta investigación para controlar el muérdago de una manera más eficiente y sin dañar los arboles afectados por esta planta parasita ya que esto se a convertido en un problema mundial y nacional para conservación de bosques y selvas.

Importancia

El muérdago *Phoradendron densum* es un arbusto erecto de 20 a 40 cm de largo, con una base maderada que es con la que se une a las ramas de los arboles hospederos, bloqueando su xilema para adquirir agua y nutrientes provocando la muerte de los arboles hospederos

Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos, aquí planteados ayudara a eliminar o controlar el muérdago *Phoradendron densum*, en *Cupressus arizonica*.

REVISIÓN DE LITERATURA

Antecedentes

Los “muérdagos” son plantas parásitas o hemiparásitas obligadas con potencial anticancerígeno y usado contra la hipertensión. En México las de mayor importancia pertenecen a los géneros *Psittacanthus* Mart. (*Loranthaceae*), *Phoradendron* Nut. (*Viscaceae*) y *Arceuthobium* M. Bieb (*Viscaceae*). Se hizo un inventario de las especies de “muérdago” en la parte sur del estado, incluidos los alrededores de la ciudad de Querétaro. De 36 especímenes, se determinaron 10 especies distintas: *Ps. calyculatus*, *Ps. palmeri*, *Ph. brachystachyum*, *Ph. carneum*, *Ph. forestierae*, *Ph. velutinum*, *Phoradendron sp.*, *Psittacanthus sp.*, y dos especies a un no determinadas. La distribución de estas especies está regida por la presencia de los hospederos, el tipo de vegetación y grado de perturbación.

En México, Sanidad Forestal (2003) dio el Informe Nacional para la tercera Sesión del Foro de las Naciones Unidas sobre los bosques por lo que respecta a las plagas y enfermedades, de 1983 a 1990, la superficie diagnosticada promedio anual fue de 1.1 millones de hectáreas, incrementándose a 7 millones de hectáreas en el periodo 1991-1999 gracias a la implementación de la técnica de mapeo aéreo. En el año 2000 la superficie inspeccionada alcanzó la cifra de 8.3 millones de hectáreas, es decir un 19 % más con respecto al promedio anual de la década pasada. Cabe destacar, que durante el periodo 1995-2000 la superficie forestal total diagnosticada fue de 37'918,853 hectáreas

Actualmente, la superficie forestal afectada por diversas plagas y enfermedades (insectos descortezadores, desfoliadores, etc.) de las 11,802 hectáreas, por plantas parásitas (muérdagos) se estima que asciende a 1.8 millones; se ha detectado principalmente en las áreas urbanas de 24 estados la presencia del psílido del eucalipto (insecto introducido de California E.U.A.),

y existen 6,500 hectáreas afectadas por el declinamiento del encino principalmente en 4 estados del centro-occidente del país. Por lo anterior la superficie considerada como de alto riesgo se estima en 10 millones de hectáreas, Sanidad Forestal (2003).

Del total del recurso forestal afectado en el periodo en cuestión, casi el 37% correspondió a plantas parásitas (muérdagos), seguido por los insectos descortezadores con un 27 %, el restante 36 % agrupa afectaciones por desfoliadores, barrenadores y otros agentes, Sanidad Forestal (2003).

Los valores de la superficie forestal afectada anteriores a 1998, pueden reflejar las condiciones de sequía y por lo tanto de estrés y de un bajo vigor del arbolado; las cifras posteriores a 1998 nos indican un debilitamiento de los bosques provocado por la gran cantidad de incendios que en ese año se presentaron, Sanidad Forestal (2003).

En el periodo 1995-1999, se sanearon en promedio 5,202 hectáreas al año, en el 2000 la superficie forestal sometida a trabajos de saneamiento fue de 7,790 hectáreas, que representa un incremento del 49.7% con relación a la superficie saneada en el periodo 95-99. La superficie total sometida a trabajos de saneamiento durante el periodo 1999-2000, fue del orden de las 36,801 hectáreas. Superficies forestales promedio afectadas y tratadas de acuerdo con los principales grupos de plagas y enfermedades en el periodo 1995-2000, Sanidad Forestal (2003).

El promedio anual de la superficie forestal afectada por los diferentes grupos de plagas y enfermedades fue del orden de las 15,643 ha, de ésta el 39.20% fue sujeta a acciones de combate y control fitosanitario, las cuales se dirigieron principalmente para el control de los brotes de insectos descortezadores Sanidad Forestal (2003).

A partir de 1989 y ante los procesos de apertura comercial, los tratados de libre comercio y la globalización ha sido necesario implementar acciones tendientes a la regulación sanitaria de los productos y subproductos forestales

de importación, a efecto de minimizar el riesgo de introducción de plagas no nativas cuarentenarias, mediante la emisión de documentos que establecen los requisitos fitosanitarios. En el periodo 1991-1994 se expidieron en promedio 6,600 documentos; en el periodo comprendido entre 1995 y 1999, los documentos emitidos en promedio fueron 5,100 y en el año 2000 se expidieron 4008 formatos Sanidad Forestal (2003).

Respecto a acciones de sanidad forestal durante el 2002, se realizó el diagnóstico de 41,984 hectáreas y se llevaron a cabo trabajos de sanidad en 10,598 hectáreas. En materia de regulación se emitieron 2,499 certificados fitosanitarios para importación de productos y subproductos forestales. Por otra parte, el Centro Nacional de Referencia de Parasitología Forestal realizó la identificación taxonómica de 338 muestras entomológicas y patológicas de productos y subproductos forestales de importación y nacionales, lo que permitió emitir las recomendaciones pertinentes para la atención oportuna de plagas de alto riesgo y evitar el ingreso de plagas exóticas al territorio nacional, Sanidad Forestal (2003).

Actualmente en México, según la CONAFOR (2012), los muérdagos se encuentran distribuidos en los Estados de Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Colima, Distrito federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. En Coahuila los recursos forestales maderables son escasos, no sujetos a aprovechamientos forestales. Su importancia se valora desde el punto de vista ecológico, científico y recreativo. Por tal razón estamos más obligados a protegerlos y conservarlos. Debido a la sequía, heladas e incendios forestales los árboles han quedado extremadamente debilitados, susceptibles al ataque de plagas, enfermedades y plantas parásitas.

Cepeda (2010), reporta para el Cañón de los Lirios de la Sierra de Arteaga, Coahuila *Juniperus*, *Quercus* y *Cupressus* con un 71% de incidencia de *Phoradendron densum* = *P. bolleanum*.

García (2010), para la misma Sierra, específicamente para Jamé dice que *Phoradendron tomentosum* presenta una incidencia de 49.52% en *Quercus* y *Juniperus*.

Tipos de plantas parásitas

Dos tipos principales de plantas parásitas pueden ser distinguidas: Los parásitos del tallo y los parásitos de la raíz. Los parásitos del tallo ocurren en varias familias, y los patógenos incluyen algunos miembros de muérdagos y *Cuscuta*. Los parásitos de la raíz son más comunes y son encontrados en diversos grupos taxonómicos. Algunos de los agentes patógenos de la raíz económicamente más importantes están en el *Orobanchaceae*. Las plantas parásitas también pueden estar clasificadas como holoparásitas, hemiparásitas, parásitos obligados, o los parásitos facultativos. Los parásitos facultativos contienen clorofila y pueden ser crecidos para la madurez sin anfitriones, Sanidad Forestal (2003).

Descripción del muérdago

El muérdago o injerto, pertenece a la familia *lorantáceae*, donde todos sus miembros, salvo algunas excepciones, son plantas parásitas que se fijan a los troncos y ramas de los árboles hospederos por medio de unas estructuras llamadas “haustorios”, formaciones que hacen las de raíz. Este sistema radicular interior se denomina endofílico y le sirve al muérdago para obtener agua y nutrientes de su hospedero, provocando así el debilitamiento de este (Hawksworth, 1961).

Clarke (1971), señaló que los muérdagos pueden fabricar algunos carbohidratos, que tienen abundante clorofila que le permitan sintetizar sus propios hidratos de carbono, que no lo hacen regularmente debido a que tienen raíces especializadas que penetran en los tejidos vasculares de huésped de donde obtienen el agua y las sustancias minerales disueltas en ella.

Vega (1978), citado por Pérez L. José A. (2005), describió al muérdago *Phoradendron* como un arbusto erecto o colgante con ramas subcilíndricas, angulares o comprimidas con o sin catafilos, plantas glabras o pubescentes de color verde, amarillo o verde amarillento; hojas opuestas algunas veces reducidas a escamas lineares, lanceoladas o lineal oblongas, ápices obtusas o agudo, brote entero, basa atenuada o cuneada generalmente coriáceas: planta dioicas, sésiles o sumidas en el raquis de una espiga, las inflorescencias pueden ser solitarias y axilares o en espigas; fruto tuberculoso elíptico glabro o pubescentes, con colores que varían desde blanco, verde, verde amarillento, anaranjado o rojo.

Por su parte, Rzedowski (1979), y Hawksworth (1980), describieron a los muérdagos verdes, aunque a veces pueden ser rojos, cafés o amarillos con tallos nudosos articulados, cilíndricos o angulosos. Vega (1978), por su parte señala que las hojas de los muérdagos son coriáceas, persistentes, opuestas o en verticilios, gruesas o reducidas a escamas, estipulas; las flores pueden ser vistosas o conspicuas, solitarias, en penículos, racimos o espigas; unisexuales o bisexuales. Algunas de colores muy vistosos, perianto doble, cáliz adherido al ovario, pétalos libres o soldados para formar un tubo. Anteras biloculares. Las flores femeninas presentan ovario ínfero y estilo simple: la polinización es ornitógama o entomógama.

Ciclo de vida del muérdago

Hawksworth (1980), menciona que el muérdago tiene un ciclo de vida largo el tiempo transcurrido entre la infección y la producción de semilla es típicamente de 4 a 6 años, y a veces mayor. El tiempo de maduración de semillas para las especies mexicanas varía de 12 a 18 meses teniendo lugar en la última parte del verano, dependiendo de la especie que se trate.

También menciona que la mayoría de los muérdagos mexicanos florecen en invierno y a principios de la primavera, con algunas excepciones que los hacen más tarde, en los últimos de julio, agosto o septiembre.

Cano dijo que el ciclo de vida es desconocido para México.

Barangay y Smith (1972), citado por Pérez L. José A. (2005), menciono que se requiere de un periodo de 5 años para que este lleve a cabo el siguiente proceso de desarrollo:

Año I, Dispersión de la semilla e intercepción por las ramas del árbol huésped.

Deslizamiento de la semilla durante las lluvias. Semillas adheridas y germinación a finales de invierno y principios de primavera.

Año II Tumorcación visible también presente en verano.

Año III Aparición de los primeros brotes.

Año IV Formación de plantas adultas, producción de flores dioicas. Producción de microsporogénesis, polinización y fertilización de mafasporas.

Año V. Maduración del fruto y dispersión de la semilla a finales de agosto octubre.

Vega (1978), citado por Pérez L. José A. (2005), dijo que las semillas del muérdago salen del fruto disparadas; los frutos son generalmente pequeños y llenos de un líquido, que maduran generalmente en otoño, cuando los frutos a llegado en su completa maduración, desarrollan una presión interna capaz de expulsar a la semilla en sentido horizontal a una distancia de 9 a 10 metros aproximadamente. Debido a su cubierta mucilaginosa , las semillas se adhieren de las ramas jóvenes de los árboles circundantes. El viento durante el periodo de maduración del fruto afecta la distancia y el patrón de dispersión, pero a la vez este es una de las principales causas del proceso mecánico que sirve como gatillo para la expulsión de las semillas.

El eje oval de la semilla va en dirección del viento que prevalece durante el periodo de diseminación. La proporción de dispersión de la semilla es mayor durante los días tibios, soleados y con viento, así como en las noches tibias, húmedas y con viento, Vega (1978), citado por Pérez L. José A. (2005).

Agrega el autor que después de florecer, las ramas masculinas mueren, así como las ramas femeninas después que la semilla ha sido expulsada. Para comenzar una nueva infección, la semilla debe adherirse a la corteza o a las hojas

de una rama joven susceptible como huésped. En la germinación del tubo germinal crece a través de la superficie de la corteza hasta que es detenida por un abultamiento o por la base de una hoja, en este punto, la radícula produce una cantidad irregular de tejido el cual funciona como soporte de la parte inferior de este tejido donde se desarrolla la raíz principal como haustorio, Vega (1978), citado por Pérez L. José A. (2005).

Otro haustorio, se desarrolla construyendo una nueva infección de muérdago donde las partes aéreas pueden producir semilla para dar a una nueva planta de un solo sexo o de los dos. Dependiendo de los genes que posean. El desarrollo de una nueva planta a partir de la semilla, toma 6 años como promedio dependiendo del lugar y de la especie de huésped que se trate. Durante la mayor parte de este tiempo la planta parásita se desarrolla dentro del tejido del huésped y no es detectable, excepto por un minucioso examen, Vega (1978), citado por Pérez L. José A. (2005).

Condiciones para el establecimiento del muérdago

El muérdago es del tipo de plantas parásitas oportunista que se presentan en áreas debilitadas con una tendencia marcada a la declinación; esto se refiere a las áreas perturbadas, sobre explotadas, con mal manejo y sobre todo, a aquellas áreas que se desarrollan bajo un estrés hídrico no acostumbrado, Vega (1978), citado por Pérez L. José A. (2005)

Estas circunstancias hacen que el arbolado pierda cualquier resistencia naturalmente de repeler y/o tolerar el ataque de los parásitos, entonces se torna susceptible y el ataque de esto se hace más notorio y cobran mayor importancia. Se considera que al abrir la masa arbórea donde existe infestación se propicia su diseminación o esta se hace más rápida (Hawksworth, 1980).

Por otra parte se ha demostrado que los estados de humedad y aire moderadamente frío son necesarios para la germinación de la semilla, y que estas condiciones favorecen la longevidad de la semilla del muérdago. Hasta donde se

sabe, los árboles afectados no presentan ningún mecanismo bioquímico de defensa contra el muérdago (Parrmeter, 1962).

Síntomas y de daños causados por muérdagos

Cano (1991), señalo que la infección por muérdagos causan tumoraciones en las ramas jóvenes, al igual que en los tallos, teniendo un marcado efecto en las características de la madera debido a las granulaciones anormales, impregnación de resina y textura esponjosa. También se menciona que por medio de las tumoraciones causadas por la planta parásita en cuestión, son los principales centros de entrada para el ataque de insectos barrenadores, además de que se pueden presentar pudriciones en la madera y enfermedades en la raíz que provocan el debilitamiento del tronco y ramas, las cuales pueden caer por acción del viento.

Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005), señalo que la presencia de las partes aéreas del muérdago es el signo mas seguro de infección, pero si estas partes aéreas se han desprendido o no han brotado, habrá que examinar minuciosamente la corteza de ramas y tronco, para encontrar las capas basales que son las originan las partes aéreas de este parásito.

En cuanto a las tumoraciones señala el autor que son generalmente abultamientos fusiformes que se desarrollan en ramas jóvenes o viejas o en los troncos, los cuales están constituidos por tejidos del parásito; algunas ramas llegan a morir a consecuencia del ataque de hongos que invaden los abultamientos o tumoraciones del muérdago el follaje de estas tramas muertas se tornan de color rojo ladrillo, conociéndose esta como escoba de bruja o bandera Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005).

Otros aspectos que presenta el arbolado parasitado por muérdagos son: menor desarrollo del diámetro en el fuste, así como en la altura, follaje reducido y coloración alterada, Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005).

Algunas pináceas y hojosas son fácilmente infestadas al grado de ser peligrosa esta, ya que le ocasiona al árbol gangrena y debilitamiento muy considerables. El muérdago reduce el vigor del árbol lo que trae como consecuencia una reducción en el crecimiento longitudinal que puede llegar a un 30 o 40 % y el crecimiento en diámetro puede reducirse hasta en un 40 % en árboles altamente infestados, Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005).

El muérdago afecta la calidad como la cantidad de madera. La calidad es reducida por los numerosos nudos que se forman a lo largo del fuste por granulaciones anormales, por manchas oscuras o pudrimiento de la madera; así mismo la producción de la semilla se ve drásticamente en árboles altamente infectados, llegando a reducir en un 50% de semilla, como la viabilidad de la misma que llegan a producir los árboles infectados se reduce a un 20%, Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005).

Otro aspecto es que el ataque del muérdago, es que predispone a los árboles afectados a un intenso ataque de insectos y hongos que pueden atacar a cualquier otra parte vegetativa de la planta, así como debilitamiento en el tronco y ramas que llegan a sufrir fácilmente rompimiento y caída por el viento. Además de afectar marcadamente la longevidad del arbolado, Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005).

Verduzco (1976), citado Pérez L. José A. (2005), resume los daños causados por los muérdagos en los siguientes puntos:

1. hipertrofia de fuste y ramas (tumoraciones, escoba de bruja).
2. atrofiamiento de fuste y ramas además de roturas de éstas.
3. deformación de las ramas.
4. debilitamiento del arbolado.
5. predisposición a plagas y enfermedades
6. Mortalidad rápida del arbolado joven y retraso del crecimiento de los de mayor edad.

Muérdagos de la familia Viscaceae

Los muérdagos en Viscaceae impactan positivamente y negativamente en las actividades humanas. Además de la decoración de navidad, el álbum *Viscum* es usado medicinalmente, por ejemplo, trata diversas formas de cáncer. Aunque la eficacia de alguna de estas prácticas es dudosa, se pone a prueba científica en la actividad terapéutica. Por ejemplo, el muérdago *Recombinant lectin* se ha usado para tratar cáncer ovárico. Los otros compuestos principales extraídos de *Viscum* son los thioninas, se llamaron viscotoxinas (Vermont) que no sólo tienen efectos del inmunomodulador, sino son también citotoxinas. Estos citotoxinas están presentes en las vallas del muérdago, así plantean un riesgo de seguridad para niños pequeños que los pueden ingerir, Vega (1978), citado Pérez L. José A. (2005).

Ciertamente el impacto económico máximo en la actividad humana se debe a los muérdagos en el género *Arceuthobium*. "Los muérdagos enanos" llamados así porque algunas especies son diminutivos, sus efectos dañinos en árboles del bosque comercialmente importantes en América del Norte son enormes: 11.3 millones de metros cúbicos de madera se pierden anualmente, (Hawksworth y Wiens 1996).

Aunque "el muérdago frondoso" como *Phoradendron* también puede causar daño a los árboles bases, particularmente en ambientes urbanos, no está en el mismo grado como *Arceuthobium*. Los muérdagos frondosos (como *Phoradendron* y *Viscum*) ocurren en la madera dura y los anfitriones son los coníferos, mientras que *Arceuthobium* es conocido sólo de anfitriones de la conífera (familia *Pinaceae* y *Cupressaceae*), (Hawksworth y Wiens 1996).

El ciclo biológico de muérdagos de *Viscaceae* es similar a Lorantáceas, pero con algunas excepciones. La polinización es generalmente efectuada por insectos y viento, y las flores en esta familia son muy pequeñas.

Los *Monoecious* o las plantas *dioecious* tiene flores unisexuales en alcayatas o cimas. En varios géneros, las hojas se reducen a escalas. El *haustorium de Viscaceae* nunca forma raíces del epicortical, pero en lugar de eso forma un órgano interno complicado llamado el endofítico. Esta estructura está compuesta de porciones que van paralelamente en carrera al axis dentro de la corteza cerebral en la base de la rama, por lo tanto son llamadas hebras corticales. Otros tejidos finos se llaman plumadas proviene perpendicularmente de las hebras corticales en el xilema del hospedante. Los muérdagos *Viscaceous* son hemiparasitos de agua, por lo tanto fabrican al menos una parte de su comida a través de la fotosíntesis. Ciertamente, ha sido documentado que los muérdagos frondosos como *Phoradendron* realmente desplazan fotosíntesis de vuelta al hospedante durante el invierno cuándo las hojas del hospedante están ausentes.

Importancia

Aunque los muérdagos *Phoradendron* que infectan coníferos extensamente sean distribuidos en los Estados Unidos Occidentales y en México en varios anfitriones comunes y valiosos, su importancia es sobre todo en una base local y para empleos especiales. En los Estados Unidos, *Phoradendron* son lo más importante en California en el cedro de incienso y el abeto verdadero en ciertas áreas e importante ampliamente a través el Sudoeste (California a Texas) sobre enebros. En México, *Phoradendron* (toda la especie) son encontrados en todas partes de la República, pero sólo reconocidos como una plaga forestal sobre aproximadamente 4,000 ha en Jalisco, México, y Michoacán (Martinez 1983).

Hawksworth y Cibrián (1985), sin embargo, agregan que *Phoradendron* es perjudicial a enebros en el norte (Sierra Madre Occidental, Oriental, y del Carmen). Aunque *Phoradendron* sea una publicación menor sobre una especie forestal (Felix 1970a, Meinecke 1912).

Ellos pueden ser una preocupación seria en alguna reconstrucción y otros sitios de alto valor (Frankel y otros 1989, Linnane 1987).

Estos muérdagos tienen un alto valor alimenticio como el forraje de animal (Urness, 1969) y son utilizados como tal (Cházaro y Oliva 1988b, Gallina 1988).

Los muérdagos *Phoradendron* también son consumidos por la gente como una bebida de estimulación (la Pescadilla 1950) y como una medicina tradicional para el parto y varias dolencias (Cházaro y Oliva 1988a, Moore 1979, Pescadilla 1950). Una precaución fuerte, sin embargo, es apropiada. Varios compuestos de *Phoradendron* y otros muérdagos están siendo investigados para su potencial farmacológico, pero muchos de estos compuestos están presentes en dosificaciones tóxicas para las personas.

(Torner y 1991 Szczawinski). Aunque esto sea los muérdagos más frondosos *Phoradendron* sobre las maderas duras que por lo general son cosechadas comercialmente para la vegetación del festival de invierno, el muérdago de conífero todavía puede ser disfrutado para atraer numerosos pájaros vistosos, (Sutton 1951).

Estrategias de control

Los muérdagos *Phoradendron* raras veces causan el daño suficiente en un área que requieren el control; pero donde los objetivos de estrategias indican que el control de muérdago es justificado, están disponibles métodos culturales. Aunque haya insectos que comen a estos muérdagos (Burke 1975) y los hongos que causan enfermedad (Horst 2002, Scharpf y 1966 Hawksworth), no hay ningún programa de control biológico para el *Phoradendron*. El control químico ha sido probado usando varios herbicidas (1963 Rápido) y Ethephon (Adams *et. Al*, 1993), pero no recomiendan ninguno. No sabemos de ningunos programas de mejoramiento genéticos para desarrollar resistencia de conífero a muérdagos *Phoradendron*. Métodos culturales brevemente son hablados por Frankel *et. Al*, (1989), Hawksworth y Scharpf (1981), y Hernández (1991). Las operaciones incluyen el regenerar con un árbol de no anfitrión, aclaración de árboles para mejorar el vigor y la tolerancia de la infestación, y el saneamiento quitando árboles infectados o (ramas) o quitando la parte aérea infectada. La poda de ramas

infectadas es a menudo suficiente; donde la pérdida de ramas infectadas no puede ser aceptada, la infestación aérea solamente puede ser alargado. El quitar lo dañado no elimina la infección del muérdago, pero realmente reduce su reproducción y daño, Frankel et. Al, (1989), Hawksworth y Scharpf (1981), y Hernández (1991).

El daño reaparecerá después de varios años. La cubierta de ramas infectadas con tarpaper o creosota no ha probado atractivo o eficaz. Quizás el mejor camino para desalentar la dispersión de semillas de muérdago por pájaro adicional es con la poda de rama o pegar un tiro para que se retire (ya que a menudo las frutas de muérdago son atraídos por los pájaros). Considerando el daño moderado y la tarifa lenta de aumento de estos muérdagos, estos métodos son por lo general suficientes, Frankel et. Al, (1989), Hawksworth y Scharpf (1981), y Hernández (1991).

Información técnica del producto Muérdago Killer®

Esta elaborado a base de tierras de Diatomeas (restos de una diminuta planta unicelular fosilizada, que existió hace 300 millones de años aproximadamente) y polvos minerales. En este caso, Muérdago Killer®, no es un herbicida, es un desecante orgánico selectivo que es biodegradable e inocuo para personas y animales, por no contener ningún producto químico, (Injecthor de México, 2010).

Debido a las características físicas y químicas de sus componentes o principios activos, del producto MUERDAGO KILLER® se encuentra clasificado y aprobado dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-037-FITO-1995, en la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de los productos agrícolas orgánicos (Injecthor de México, 2010).

Forma de acción de Muérdago Killer®

1.- Alteración del balance iónico de la membrana plasmática, lo que ocasiona la salida de Iones como el potasio.

2.- Alteración del balance iónico en orgánulos celulares y el citoplasma, lo que genera una inhibición en el crecimiento (inhibición de la división celular), alteraciones metabólicas reacciones enzimáticas en la fotosíntesis y en la respiración (Injecthor de México, 2007).

Es decir tiene un sistema de acción directo y que afecta por completo el proceso de respiración, el proceso de fotosíntesis, la generación de un estrés hídrico irreversible, la ruptura y muerte de la membrana celular, imposibilitando así la reacción y recuperación de las células y de la misma planta (Injecthor de México, 2007).

Trabajos a fines

Hernández (2010), evaluó la efectividad de Muérdago Killer al 5% de concentración durante el invierno, en el control de *T. recurvata* en un bosque de *P. cembroides* Zucc., en el ejido Cuauhtémoc en Saltillo, Coahuila. Los tratamientos empleados fueron 0.500, 0.750, 1.000, 1.250 y 1.500 litros de Muérdago Killer/árbol, además de un testigo a la cual no se le aplicó ningún tratamiento. Las variables observadas fueron Grado de Afectación del heno, Peso, Altura, Diámetro, Contenido de humedad, Porcentaje de caída de las borlas y Fitotoxicidad hacia el hospedero. Sin embargo el heno motita no se consiguió desprender del anclaje del árbol con la sola aplicación del Muérdago Killer requiriéndose del desprendimiento mecánico, (Injecthor de México, 2010).

Cisneros (2010), evaluó la efectividad de Muérdago Killer para el control de *T. recurvata* en un bosque de *P. cembroides* Zucc., en la Sierra Zapalinamé en el ejido Cuauhtémoc, durante aplicaciones de invierno. Las 5 dosis a evaluar fueron: 0.500, 0.750, 1.000, 1.250 y 1.500 litros de Muérdago Killer/árbol, además del testigo al cual no se le aplicó ningún tratamiento. Para la aplicación se escogieron los árboles que tenían una infestación del 100% de heno motita

Correspondiente a la categoría 6 de Hasworth (1980) Las variables observadas fueron Grado de Afectación, Peso, Altura, Diámetro del heno, Contenido de humedad, porcentaje de caída de las borlas y fitotoxicidad hacia el hospedero. El resultado que se obtuvo en este estudio fue que la dosis más efectiva para el control de *T. recurvata* fue la dosis de 1.500 litros de Muérdago Killer, lo cual redujo de manera significativa todos los parámetros. Aunque no se logró desprender del anclaje del árbol con la sola aplicación del Muérdago Killer requiriéndose del desprendimiento mecánico.

MATERIALES Y METODOS

Localización Geográfica del Área de Estudio

la localidad de El Tunal está situado en el Municipio de Arteaga (en el Estado de Coahuila de Zaragoza). El Tunal está a 2260 metros de altitud
Latitud:25-.41-67 Longitud: 10-06-17.

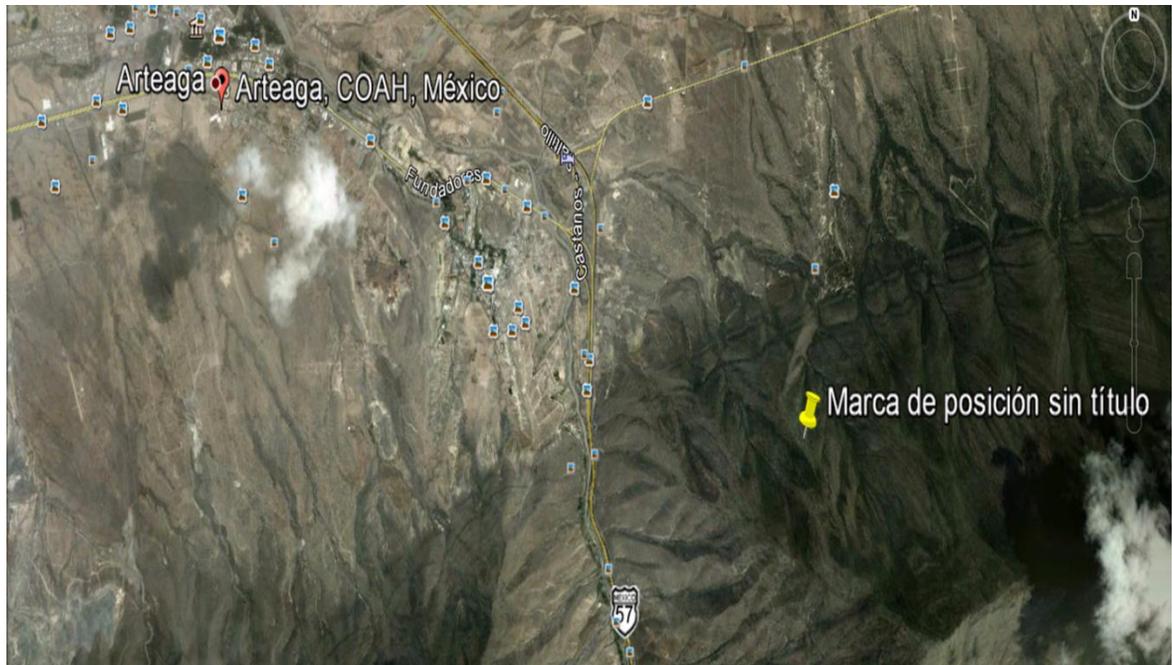


Figura 1. Área de estudio en el municipio de Arteaga

Clima

El clima predominante es semiseco semicálido, presenta una temperatura media anual que oscila entre los 12°C y 16°C, cuenta con una población total de 641 habitantes (INEGI 2010).

Flora

La vegetación bastante variada, consta de pino, cedro, encino, oyamel, lechugilla, álamo, abeto, tejocote, pinabete, alamillo, sauz, palma, biznaga, maguey, pingüica, capulín, pirul, nopal, membrillo, manzano, durazno, chabacano, nogal, orégano, menta, laurel, hierbanís, rosa de castilla, gordolobo, hierba de San Nicolás, manzanilla, suelda y romero.

Fauna

La fauna está formada por coyote, zorrillo, tejón, conejo, liebre, ardilla, tlacuache, ardillón, venado, zorro, topo, oso, leoncillo, gato montés, lagartijo, camaleón, escorpión, víbora y una gran variedad de aves como águila, lechuza, codorniz y gavián, entre otras.

Recursos Naturales

La explotación forestal es la principal actividad de obtención de recursos naturales, teniendo el segundo lugar la explotación de pétreos para la construcción, tales como laja, arena, grava; así como la misma tierra para la producción de adobes en el área rural.

Características y Uso de Suelo

Se pueden distinguir tres tipos de suelo en el municipio:

Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Regosol.- No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Feozem.- Su capa superficial es suave y rica en materia orgánica y nutriente. La susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre.

Lista de materiales

- Producto Muérdago Killer (Tierra de Diatomeas).
- Aceite mineral agrícola (Adherente).
- Agua purificada.
- Bomba aspersora de una capacidad de 15 litros.
- Cubeta graduada 10 litros.
- Cinta de aislar blanco, azul, amarillo, verde y rojo.

Procedimiento experimental

Se seleccionaron 5 árboles por cada tratamiento, completamente al azar que tuvieran 5 muérdagos de un tamaño uniforme.



Figura 2. Selección de árboles por cada tratamiento

A cada tratamiento se le asignó un color; blanco, azul, amarillo, verde y rojo.



Figura 3. Asignación de colores para cada tratamiento

Se marcaron los muérdagos de cada árbol para que no existiera confusión al momento de realizar las evaluaciones correspondientes de cada tratamiento.



Figura 4. Marcación de muérdagos

Se utilizó una probeta graduada a 1000 ml para dosificar la cantidad de producto Muerdago Killer correspondiente a cada tratamiento.

Como adherente se utilizó aceite mineral agrícola 5 ml. Por cada 1000 ml de agua con la respectiva dosificación de producto muérdago Killer para cada tratamiento con el cual se obtuvo una aspersion más uniforme evitando la evaporación del producto.



Figura 5. Material utilizado para realizar el experimento

Se utilizaron 10 litros de agua para cada tratamiento los cuales fueron medidos con una cubeta graduada en 10 litros. (desecante mineral).

Se realizaron las aplicaciones con una aspersora de mochila a diferentes dosis; 500 ml, 1000 ml, 1500 ml, 2000 ml, 2500 ml, de muérdago Killer. La aplicación se realizó el 16 de marzo del 2013 a las 8:00 am. En una parcela que se encuentra ubicada en el ejido el tunal municipio de Arteaga, Coahuila.



Figura 6. Preparación de la solución para realizar las aplicaciones



Figura 7. Primera evaluación



Figura 8. Segunda evaluación



Figura 9. Tercera evaluación

Diseño experimental

El análisis de las variables se estableció bajo un diseño experimental completamente al azar con 6 tratamientos con 4 repeticiones por tratamiento y se utilizó el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 9.1.

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

$i = 1, 2, 3$ (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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados derivados del Muérdago Killer

Porcentaje de mortalidad en el muérdago *Phoradendron densum* en *Cupressus arizonica*

De acuerdo al análisis estadístico realizado para cada una de las variables, se observa el porcentaje de mortalidad de *Phoradendron densum* obtenido por los diferentes tratamientos con MK, y como se puede observar el tratamiento 6, que incluye MK 2500 mililitros fue el mejor tratamiento, ya que mató al 83 % al muérdago *Phoradendron densum* a los 40 días después de la aplicación, pero sin que estas se desprendieran de las ramas. El muérdago mostraron las siguientes características: color negro, deshidratadas, de textura dura y quebradiza.

Es importante mencionar que el tratamiento T6 fue el mejor en todas las variables evaluadas una vez observado lo que sucedió en los demás tratamientos podemos decir que con forme fue aumentando la dosis del MK, la mortalidad del *Phoradendron densum* fue aumentando llegando a un porcentaje máximo de 83% de mortalidad con una dosis de 2500 ml por cada 10 litros de agua purificada.

En segundo lugar quedó el tratamiento 5 que corresponde 2000 mililitro de MK concentrado en 10 litros de agua purificada, logrando un 68 % de mortalidad, dejando al muérdago de color marrón, deshidratadas, de textura dura y quebradiza. El resto de los tratamientos casi fue nulo en el grado de mortalidad, pero sí lograron hacer un daño en la condición del muérdago. Estos resultados se observan en forma más evidente en el cuadro 1

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad y otros niveles de daños en los ejemplares de *Phoradendron densum* con aplicaciones de MK.

	Tratamientos	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez	Muerte Total
T1	Testigo	10	10	10	10	10	10
T2	MK 500 mililitros	23.7ns	32.5ns	28.5ns	18.6ns	10ns	10
T3	MK 1000 mililitros	32.8	35.9	41.6	25	18.9	18
T4	MK 1500 mililitros	31.6	30.2	45	25	25	32
T5	MK 2000 mililitros	55.5*	60*	58.9*	44.5*	48.9*	68
T6	MK 2500 mililitros	74.5**	83.6**	78.8**	67.3**	72.1**	83
	Promedio	38.01	42	43.8	31.7	30.1	36.8
	N.S	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	G.L	5	5	5	5	5	5
	C.V	22.63	18.45	20.56	18.56	14.68	22.5

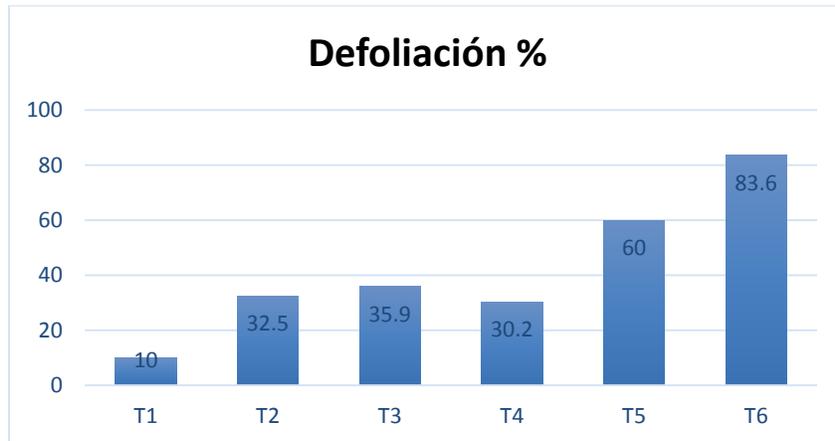
N.S.= Nivel de Significancia; G.L.= Grados de Libertad; C.V.= Coeficiente de Variación; T.= Textura; D.= Defoliación; A.= Amarillamiento; N = Necrosis. F; Flacidez **= Altamente Significativo; *= Significativo; ns = No significativo; DMS = 0.01.



Grafica 1. Cambio de textura del *Phoradendron densum* en las diferentes concentraciones de MK

Una vez realizado las aplicaciones de los diferentes tratamientos la textura fue uno de las primeras variables que se evaluó tomando como referencia al testigo por lo que se pudo medir que los tratamiento que más modificaron la textura fue el T6 con un 74 % y T5 con 55.5 % siendo los tratamiento con una dosificación de 2500 y 2000 ml por cada 10 litros de agua.

Como segundo nivel de significancia tenemos al T3 con 32.8 % y T4 con 31.6 % de textura modificada, y finalmente tenemos como último nivel a T2 y T1 ocupando los últimos niveles de significancia estadística.



Grafica 2. Porcentaje defoliación del *Phoradendron densum* en las diferentes concentraciones de MK

De igual forma para la defoliación hubo tres niveles de significancia estadística en el nivel uno como altamente significativo en comparación de los demás tratamientos se obtuvo que el T6 con un 83.6 % y T5 con un 60 % de defoliación se pusieron por arriba de los demás tratamientos, dado a lo observado fueron los que mayor concentración de MK por litro, presentaron los mejores resultados finalmente los otros dos niveles se comportaron estadísticamente iguales al testigo según la prueba DMS que se realizó.

Es importante mencionar que para esta variable se tuvo que tocar o mover con la mano los muérdagos para ver el grado de defoliación que presentaba en ese momento de la evaluación, y una vez observada se tomaron los datos.

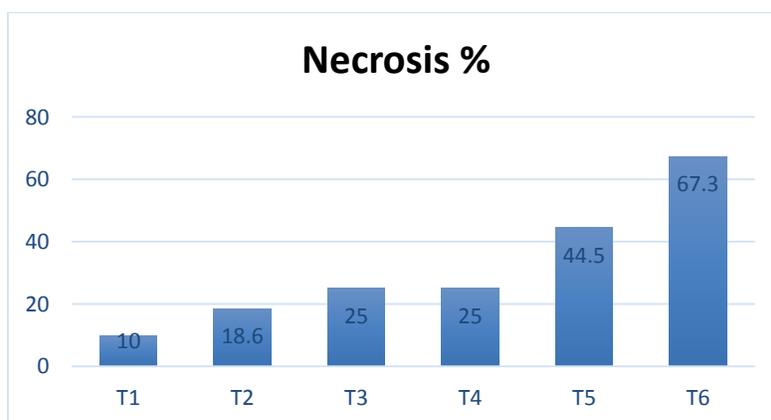
Según literaturas para esta variable se ha utilizado sopladores mecánicos como simulando el aire del ambiente.



Grafica 3. Porcentaje de Amarillamiento del *Phoradendron densum* en las diferentes concentraciones de MK

Esta variable fue muy notorio dado que fue visible observar cómo fue cambiando de color verde a tonos amarillos, marrón café oscuro. De la misma forma se apreciaron tres niveles de significancia estadística en el conjunto de tratamiento aplicados con la ayuda del MK.

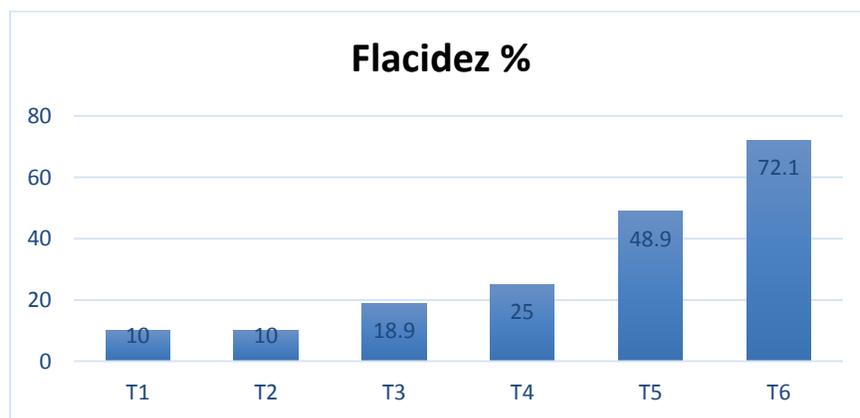
En el primer nivel tenemos a T6 con un 78.8 % de amarillamiento en seguida de T5 con un 58.9 % siendo estos dos tratamiento los mejores que estuvieron por arriba del resto de los demás, en el segundo nivel se encontró T4 con un 45 % y T3 con un 41.6 % y el resto de los tratamientos no excedieron a los 30 % además todos los tratamientos fueron superiores al testigo.



Grafica 4. Porcentaje de Necrosis del *Phoradendron densum* en las diferentes concentraciones de MK

De igual manera lo que se pudo observar fue que a mayor concentración de MK se dañó el sistema radicular del *Phoradendron densum* lo que provoco que se fueron formando necrosis en los tallos y provocando su muerte.

De la misma forma el T6 con un 67.3 % de necrosis fue el que supero estadísticamente todos los tratamientos seguido de T5 con un 44.5 % de necrosis y el resto de los tratamientos no superaron el 30 % de necrosis encontrados de la misma manera en esta variable sigue la misma tendencia que las demás a mayor dosis mejores resultados.

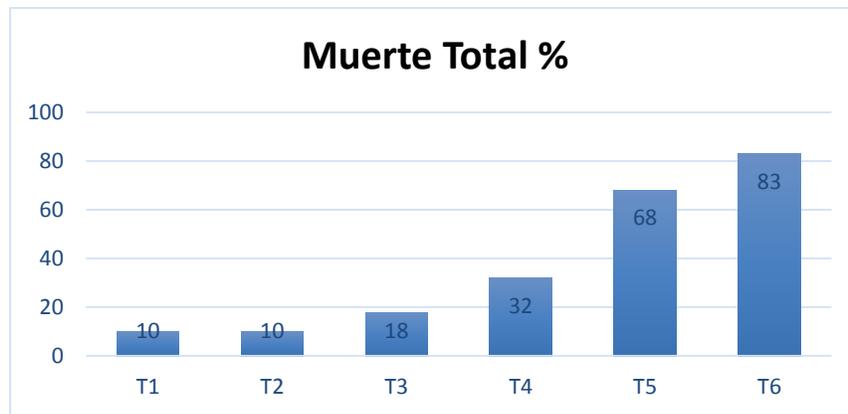


Grafica 5. Porcentaje de Flacidez del *Phoradendron densum* en las diferentes concentraciones de MK

De esta misma manera se observó que la flacidez fue otra consecuencia del producto aplicado debilitando las paredes celulares de los tallos debilitando y deshidratando hasta la muerte.

Siguiendo la misma tendencia el T6 con un 72.1 % de flacidez en seguida de T5 con un 48.9 % fueron los dos tratamientos que mejores resultados se obtuvieron en esta investigación los demás tratamientos no fueron significativos en comparación a los demás tratamientos.

Una vez que estudiamos cada uno de los tratamientos nos podemos dar cuenta que los mejores tratamientos fueron los que mayores concentraciones de MK se encontraban en su disolución con agua.



Grafica 6. Porcentaje de Muerte total del *Phoradendron densum* en las diferentes concentraciones de MK

Esta variable se considera la más importante porque para llegar a esta última etapa y lo que realmente nos interesa tiene que pasar por cada una de las variables que en su momento fueron evaluadas de la misma forma consideramos tres niveles o agrupaciones estadísticamente hablando para poder decir que tratamiento fueron los mejores y descartar de la misma manera al que no funciona.

Tenemos al T6 con 83 % de mortalidad de *Phoradendron densum* con este resultado supero a todos los demás siendo el mejor tratamiento y colocándose en el primer lugar, cabe mencionar también que no solo en mortalidad si no en todas las subvariables fue el que mejor resultado presento en seguida de T5 presentando un 68 % de mortalidad considerando estos dos tratamientos como los mejores que un momento dado el la puesta en marcha se podrían utilizar de igual forma es importe mencionar que el T4 obtuvo un 32 % de mortalidad y el resto de los tratamientos no fueron significativos en comparación de T6 y T5 por lo tanto estadísticamente quedan descartados o similar al testigo.

Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

Una vez utilizado el producto Muérdago Killer para el control de *Phoradendron densum* comúnmente conocido como muérdago en *Cupressus arizonica* se pudo establecer una dosis adecuada para el control adecuado para la sobrevivencia adecuada de los *Cupressus arizonica*.

Los tratamientos que mejores resultados obtuvieron fueron como primer lugar el T6 con un 83 % de mortalidad con una sola aplicación a los cuarenta días después de la aplicación, con una dosificación de 2500 ml por cada 10 litros de agua purificada, como segundo lugar el T4 con un 68 % de mortalidad con 2000 ml del producto por cada 10 litros de agua purificada.

Todos los tratamientos superaron al testigo, por lo que se puede decir que cualquier agroquímico que se le aplique al muérdago va a ayudar a erradicar el desarrollo y crecimiento del muérdago por lo contrario ayudara a al mejor desarrollo de los *Cupressus arizonica*

Recomendación

1. Seguir probando nuevas alternativas que logren matar y desprender a los muérdagos *Phoradendron densum* de su hospedero.
2. Evaluar tratamientos silvícolas mediante aclareos del bosque, ya que algunos autores relacionan la incidencia de *Phoradendron densum* con la alta densidad del arbolado.
3. seguir haciendo más pruebas de dosificación aumentando las dosis del producto y el número de aplicaciones para erradicar al 100 % este patógeno de los *Cupressus arizónicas*.

BIBLIOGRAFIA

- Cano.** P. A. (1991). El muérdago planta parásita los bosque de confiera de la sierra de Arteaga, Coah., Revista AGROCIFAP_Coahuila. Año 1. Vol. 2, Saltillo México
- Cepeda** P. María G. (2010), Incidencia y Severidad de *Phoradendron spp* en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México. TESIS UAAAN.
- Cisneros** U P M (2010) Efectividad de “Muérdago Killer” para el control de *Tillandsia recurvata*, en un Bosque de *Pinus cembroides* Zucc., en Saltillo Coahuila. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 65 p.
- CONAFOR** (2012), Revista Electrónica de la Comisión Nacional Forestal. México Forestal (consulta diciembre 10 2014) <http://www.mexicoforestal.gob.mx/plagas/muérdago-reduce-crecimiento-del-arbolado-en-52>.
- García** F José L. (2010), Identificación, Incidencia y Severidad del muérdago *Phoradendron* sobre *Quercus spp.* y *Juniperus spp* en los Cañones Jamé y Los Lirios de la Sierra de Arteaga, Coahuila. TESIS UAAAN.
- Geils**, Brian W.; Cibrián Tovar, Jose; Moody, Benjamin, tech. coords..“Mistletoes of North American Conifers.” Gen. Tech. Rep. RMRS–GTR–98. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2002. 123 p.

Hawksworth F G (1980) Memoria., 1er simposio nacional sobre parasitología Forestal, Uruapan Michoacán. pp. 239-251.

Hawksworth F. G, (1980). Taxonomía y distribución de los muérdagos en México y centro América. IV Simposio Nacional de Parasitología Forestal). Durango, México.

Hernández S H (2010) Efectividad de “Muérdago Killer” para el control de *Tillandsia recurvata*, en un Bosque de *Pinus cembroides* Zucc., en Saltillo Coahuila. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 67 p.

Injecthor de México (2010) Desarrollo de Tecnologías para el manejo integrado de plagas. [Fecha de consulta 12 de marzo de 2013] disponible en:<http://www.injecthormexico.com.mx>.

Kuijt, J. “Monograph of Phoradendron (Viscaceae)” The American Society of Plant Taxonomists. Systematic Botany Monographs, Vol. 66. 2003.

Nickrent, aniel L. and Musselman L.J.(2004).Introduction to parasitic flowering plants. APS education center introductory topics Introductions to the major pathogen groups.

Oliva-Rivera, H. 1995 “Revisión del género Phoradendron (Viscaceae) para el estado de Veracruz”. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México,.

Pérez L. José A. (2005). Diagnostico fitosanitario de las poblaciones de mezquite, Prosopis glandulosa en dos ejidos de cuatro ciénegas, Coahuila. Tesis. Pag. (4-9), UAAAN.

Sanidad forestal, 2003. Informe Nacional para la Tercera Sesión del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques, México (consulta 23 de octubre 2013)
http://www.un.org/esa/forests/pdf/national_reports/unff3/mexico.pdf

Solís Gracia, V., Gómez Sánchez, M, 2005. INVENTARIO DE LAS ESPECIES DE MUÉRDAGOS EN LA ZONA SUR DEL ESTADO DE QUERÉTARO, Memoria. Facultad de Ciencias Naturales, Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Querétaro (consulta 15 e marzo 2014)
<http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias>
[VII/UAQ%20Solis%20Gracia.doc](http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias/VII/UAQ%20Solis%20Gracia.doc).

UAM, 2006. Infectado Por Muérdago, 95 Por ciento de las especies arbóreas de la ciudad de México: Advierte especialista de la UAN. Boletín Número 055. (CONSULTADO 07 OCT.2013)
<http://www.uam.mx/comunicacionuniversitaria/boletines/anteriores06/indice/marzo2-06-1.html>

ANEXO

Primera evaluación 23 de Marzo del 2013 T1 500 ml

Cuadro 2. Primera evaluación arboles blancos

ARBOL 1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	0	1
3	1	1	1	0	1
4	1	2	1	1	1
5	1	1	1	0	1

ARBOL 2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	0	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	1
5	1	1	1	0	1

ARBOL 3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	1	1	1
2	1	2	1	1	1
3	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1
5	1	2	1	1	1

ARBOL 4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	1
3	1	1	1	0	1
4	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	1

Cuadro 3. Primera evaluación arboles azules

ARBOL 1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	0	1
3	1	0	1	0	1
4	1	1	0	0	1
5	1	1	1	1	1

ARBOL 2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	0	1
2	0	1	1	1	1
3	1	0	1	0	1
4	0	1	1	0	1
5	1	1	1	0	1

ARBOL 3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	0	1	1	0	1
4	0	1	1	1	1
5	0	1	1	0	1

ARBOL 4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	0	1	0	1
2	0	1	1	1	1
3	0	1	1	0	1
4	0	1	1	0	1
5	1	1	1	1	1

Cuadro 4. Primera evaluación arboles amarillo

ARBOL 1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1
3	2	2	2	2	2
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

ARBOL 2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

ARBOL 3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1
3	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	0	1

ARBOL 4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

Cuadro 5. Primera evaluación arboles verdes

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	0	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	0	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	1
5	1	1	1	0	1

Cuadro 6. Primera evaluación arboles rojos

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	1
4	0	1	1	0	1
5	1	1	1	0	1

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	0	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	0	1	1	0	1
2	0	1	1	0	1
3	0	1	1	0	0
4	1	1	1	0	1
5	0	1	1	0	1

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	0	1	1	0	1
2	1	1	1	0	1
3	0	1	1	0	1
4	1	0	1	1	1
5	0	1	1	0	1

Segunda evaluación 30 de Marzo del 2013

T1 500 ml

Cuadro 7. Segunda evaluación arboles blanco

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	2	2	1
2	1	1	1	1	1
3	1	2	2	2	1
4	1	1	1	1	1
5	1	2	2	2	1

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	2	1
3	1	1	2	2	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	2	2
2	1	1	2	2	2
3	1	2	2	2	2
4	1	2	2	2	2
5	1	2	2	2	2

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	2	2
2	1	1	2	1	2
3	1	2	2	2	2
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	2	2

Segunda evaluación 30 de Marzo del 2013

T2 1000 ml

Cuadro 8. Segunda evaluación arboles azules

ARBOL 1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1
3	1	1	1	1	2
4	1	1	1	0	2
5	1	1	1	0	1

ARBOL 2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	2	1	1
4	1	1	1	0	1
5	1	1	2	1	1

ARBOL 3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	2	1	1
5	1	1	2	1	1

ARBOL 4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	0	2	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

Cuadro 9. Segunda evaluación arboles amarillos

ARBOL 1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	2	2	2
2	1	1	1	1	2
3	2	2	2	2	2
4	1	1	2	2	2
5	1	1	2	1	2

ARBOL 2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	2
2	1	1	2	2	2
3	1	1	2	2	2
4	1	1	2	2	2
5	1	1	2	1	2

ARBOL 3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	2	2
2	1	1	1	2	2
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	2	2
5	1	1	1	1	2

ARBOL 4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	2	2
2	1	2	2	2	2
3	1	1	1	1	1
4	1	2	2	2	2
5	1	1	2	1	2

Cuadro 10. Segunda evaluación arboles verdes

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	2	1	1

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	2	1	1	1
4	1	2	1	1	1
5	1	2	1	1	1

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	2	2	2	2	2
4	1	1	2	1	1
5	1	1	2	1	1

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2
3	1	1	1	1	1
4	1	1	2	1	1
5	1	1	2	1	1

Cuadro 11. Segunda evaluación arboles rojos

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	2	1
2	1	1	2	1	1
3	2	2	2	2	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	1	1	1
4	2	1	2	1	1
5	1	2	1	2	1

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	2	1	1
2	1	2	2	1	1
3	1	1	2	1	1
4	1	1	2	1	1
5	1	1	2	1	1

Tercera evaluación 13 de Abril del 2013 T1 500 ml

Cuadro 12. Tercera evaluación arboles blancos

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1
3	2	2	2	2	2
4	1	1	1	1	1
5	2	2	2	2	2

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	3	2	2	2
2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2
4	1	1	1	1	1
5	2	2	2	2	2

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1
3	2	2	2	2	2
4	1	1	1	2	1
5	1	1	1	1	1

Cuadro 13. Tercera evaluación arboles azules

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	1	1	2
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	2	1	2	1	2

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	1	2
2	2	2	1	1	1
3	2	2	1	1	2
4	1	2	2	1	2
5	1	2	2	1	2

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	1	1	1	1
2	1	2	2	1	1
3	2	2	1	1	1
4	2	2	1	1	1
5	2	2	1	1	1

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	1	1	1
2	2	2	1	1	2
3	2	2	1	1	2
4	1	2	2	1	2
5	1	2	2	1	2

Cuadro 14. Tercera evaluación arboles amarillos

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1
3	2	2	2	3	2
4	1	1	1	2	1
5	2	2	2	3	2

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	3	2
4	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	2	1
5	1	1	1	1	1

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	2	2
2	2	2	3	2	2
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	2	2	2	2	2

Tercera evaluación 13 de Abril del 2013 T4 2000 ml

Cuadro 15. Tercera evaluación arboles verdes

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	1	2	2	1	1
2	2	2	2	1	2
3	2	2	1	1	2
4	2	2	2	1	2
5	2	2	2	1	2

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	1	2
2	2	2	2	1	2
3	2	2	2	1	2
4	2	2	2	1	2
5	2	2	2	1	2

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	1	2
2	2	2	2	1	2
3	2	2	2	1	2
4	2	2	2	1	2
5	2	1	1	1	2

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	1	2
2	2	2	2	1	2
3	2	2	2	1	2
4	2	2	2	1	2
5	2	2	1	1	2

Cuadro 16. Tercera evaluación arboles rojos

A1

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	2	1	2
2	2	2	2	1	2
3	2	2	1	1	2
4	2	2	1	1	2
5	1	1	1	1	2

A2

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	1	1	2
2	2	2	1	1	2
3	2	2	1	2	2
4	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2

A3

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	1	1	2
2	2	2	1	1	2
3	2	2	2	1	2
4	2	2	1	1	2
5	2	2	1	1	2

A4

Muérdago	Textura	Defoliación	Amarillamiento	Necrosis	Flacidez
1	2	2	1	1	2
2	2	2	2	1	2
3	2	2	2	1	2
4	2	2	2	1	2
5	2	2	1	1	2

Cuadro 17. Cronograma de actividades

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisión de literatura			X									
Elaboración del proyecto		X	X									
Visita al área de estudio	X	X	X									
Reconocimiento y marcado de los árboles de interés a evaluar.			X									
Aplicación del producto			X									
Primera evaluación			X									
Segunda evaluación.			X									
Tercera evaluación.				X								
Análisis estadístico												
Resultados y discusión												
Redacción de tesis												
Revisión del manuscrito												
Presentación examen de grado												