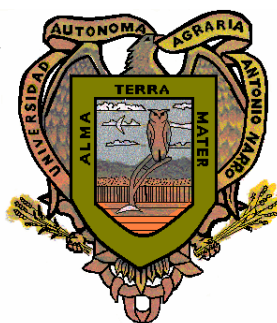


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



Diagnostico Fitosanitario de las poblaciones de Mezquite *Prosopis glandulosa* en dos ejidos de Cuatro Ciéneas, Coahuila.

Por :

JOSE ANTONIO PEREZ LEDEZMA

TRABAJO DE OBSERVACIÓN, ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de:

Ingeniero Forestal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo de 2005

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. ANTECEDENTES.....	4
3.1 DESCRIPCIÓN DEL MUÉRDAGO.	4
3.2 CICLO DE VIDA DEL MUÉRDAGO.	5
3.3 CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL MUÉRDAGO.....	7
3.4 SÍNTOMAS DE DAÑO CAUSADO POR LOS MUÉRDAGOS.....	8
3.5 INSECTOS REPORTADOS EN MEZQUITE.....	10
IV. METODOLOGIA	12
4.1.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
4.2. ESTIMACIÓN DE LAS SUPERFICIES.....	15
4.2.1.- <i>Catastro forestal.</i>	15
4.2.2.- <i>Rodalización</i>	15
4.2.3.- <i>Cartografía</i>	15
4.3 MÉTODO DE MUESTREO Y DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA.	16
4.3.1. <i>Métodos de muestreo</i>	16
4.3.2.- <i>Intensidad de muestreo</i>	16
4.3.3.- <i>Distribución de la muestra</i>	17
4.3.4.- <i>Unidades de muestreo (forma y tamaño de los sitios)</i>	18
4.3.5.- <i>Precisión de la estimación</i>	18
4.4 VARIABLES OBSERVADAS.....	21
4.4.1. <i>Descripción del arbolado.</i>	22
4.4.2. <i>Evaluación de la infectación de muérdago</i>	23
4.4.3. <i>Evaluación del insecto anillador, Oncideres sp (Coleóptera-Cerambycidae)</i>	24
4.4.4. <i>Búsqueda de otros problemas parasitológicos.</i>	25
4.4.5. <i>Clasificación de la condición de salud del arbolado.</i>	25
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27

5.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	27
5.1.1. <i>Densidad de la población de mezquite en ambos predios.....</i>	28
5.1.2. <i>Estructura dasométrica para ambos predios.....</i>	32
5.2. INFECCIÓN DE MUERDAGO <i>PHORADENDRON</i>	35
5.2.1 <i>Cálculo del porcentaje de infección por árbol y superficies para ambos predios.....</i>	35
5.2.2 <i>Infección de muérdago por edad fenológica del mezquite para ambos predios.....</i>	42
5.2.3 <i>Cálculo de volumen afectado por muérdago para ambos predios.....</i>	44
5.2.4 <i>Distribución espacial de las áreas afectadas por muérdago.....</i>	47
5.3. INFECCIÓN DE INSECTO ANILLADOR, <i>ONCIDERES SP (COLEÓPTERA-CERAMBYCIDAE)</i>	48
5.3.1. <i>Cálculo del porcentaje de infestación de anillador para ambos predios.</i>	48
5.3.2. <i>Infección de anillador por edad fenológica del mezquite para ambos predios.....</i>	53
5.4. CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GENERAL DE SALUD.....	55
5.5. PARÁMETROS ESTADÍSTICOS.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	66
IX. ANEXOS.....	68
9.1. <i>Plano de distribución de la muestra.....</i>	68
9.2. <i>Planos de distribución espacial del la incidencia de muerdago.....</i>	68
9.3. <i>Planos de distribución de volúmenes afectados por muérdago.....</i>	68
9.4. <i>Planos de distribución espacial del la incidencia de anillador.....</i>	68

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. BRIGADA DE MUESTREO COMPUESTA POR UN TÉCNICO Y 2 EJIDATARIOS AUXILIARES.	22
FIGURA 2. TOMA DE DATOS A NIVEL DE CAMPO.....	23
FIGURA 3. INFECCIÓN POR MUÉRDAGO.	24
FIGURA 4. DAÑO CAUSADO EN RAMILLAS DE MEZQUITE POR EL ADULTO DEL ANILLADOR <i>ONCIDERES SP.</i>	24
FIGURA 5. VISTA DE UN MEZQUITE CON DAÑOS SEVEROS DEL ANILLADOR, <i>ONCIDERES SP.</i> PROBABLEMENTE <i>RHODOSTICTA</i>	25
FIGURA 6. VISTA DE UN MEZQUITE CON CONDICIÓN SENIL.	26
FIGURA 7. DENSIDAD DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	30
FIGURA 8. DENSIDAD DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	31
FIGURA 9. ALTURAS PROMEDIO POR RODAL DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	32
FIGURA 10. DIÁMETROS PROMEDIO POR RODAL DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	33
FIGURA 11. ALTURAS PROMEDIO POR RODAL DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	34
FIGURA 12. DIÁMETROS PROMEDIO POR RODAL DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	34
FIGURA 13. PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR ÁRBOL EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	36
FIGURA 14. NÚMERO DE ÁRBOLES INFECCIONADOS POR CATEGORÍA POR HECTÁREA EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	38
FIGURA 15. SUPERFICIES AFECTADAS POR MUÉRDAGO EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	38
FIGURA 16. PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR ÁRBOL EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	39

FIGURA 17. NÚMERO DE ÁRBOLES INFECTADOS POR CATEGORÍA POR HECTÁREA EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	41
FIGURA 18. SUPERFICIES AFECTADAS POR MUÉRDAGO EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	41
FIGURA 19. . DISTRIBUCIÓN DE LA INFECTACIÓN POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	42
FIGURA 20. DISTRIBUCIÓN DE LA INFECTACIÓN POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	43
FIGURA 21. VOLUMEN TOTAL AFECTADO DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	46
FIGURA 22. VOLUMEN TOTAL AFECTADO DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	46
FIGURA 23. PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE ANILLADOR EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	52
FIGURA 24. PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE ANILLADOR EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	52
FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN DE LA INFESTACIÓN DE ANILLADOR POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	53
FIGURA 26. DISTRIBUCIÓN DE LA INFESTACIÓN DE ANILLADOR POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	54
FIGURA 27. CONDICIÓN GENERAL DE SALUD DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	56
FIGURA 28. CONDICIÓN GENERAL DE SALUD DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	57

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y UTM DE LOS VÉRTICES PERIMETRALES DE LOS EJIDOS LA VEGA Y SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	14
CUADRO 2. COMPARATIVO DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL EN AMBOS PREDIOS	29
CUADRO 3. DENSIDAD DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	29
CUADRO 4. DENSIDAD DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	30
CUADRO 5. ESTRUCTURA DASOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	32
CUADRO 6. ESTRUCTURA DASOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN, VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	33
CUADRO 7. COMPARATIVO DE LA INFECCIÓN DE MUÉRDAGO EN AMBOS PREDIOS.	35
CUADRO 8. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR ÁRBOL EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	36
CUADRO 9. CÁLCULO DEL NÚMERO DE ÁRBOLES INFECCIONADOS POR HECTÁREA EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	37
CUADRO 10. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR ÁRBOL EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	39
CUADRO 11. CÁLCULO DEL NÚMERO DE ÁRBOLES INFECCIONADOS POR HECTÁREA EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	40
CUADRO 12. DISTRIBUCIÓN DE LA INFECCIÓN DE MUERDAGO POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	42
CUADRO 13. DISTRIBUCIÓN DE LA INFECCIÓN DE MUERDAGO POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	43
CUADRO 14. VOLUMEN AFECTADO POR MUERDAGO EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	45
CUADRO 15. VOLUMEN AFECTADO POR MUERDAGO EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.	45
CUADRO 16. COMPARATIVO DE LA INFESTACIÓN DE ANILLADOR EN AMBOS PREDIOS.	49

CUADRO 17. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE ANILLADOR DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	50
CUADRO 18. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE ANILLADOR DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS	51
CUADRO 19. DISTRIBUCIÓN DE LA INFESTACIÓN DE ANILLADOR POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	53
CUADRO 20. DISTRIBUCIÓN DE LA INFESTACIÓN DE ANILLADOR POR EDAD FENOLÓGICA DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	54
CUADRO 21. CONDICIÓN GENERAL DE SALUD DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS	56
CUADRO 22. CONDICIÓN GENERAL DE SALUD DEL MEZQUITE EN EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	57
CUADRO 23. PARÁMETROS ESTADÍSTICOS DE LAS VARIABLES DE INTERÉS PARA LA RODALIZACIÓN EN BASE AL VOLUMEN AFECTADO POR LA INFECCIÓN DE MUÉRDAGO EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	58
CUADRO 24. PARÁMETROS ESTADÍSTICOS DE LAS VARIABLES DE INTERÉS PARA LA RODALIZACIÓN EN BASE AL VOLUMEN AFECTADO POR LA INFECCIÓN DE MUÉRDAGO EN EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS.....	59

I. INTRODUCCION

Importancia del estudio.

El Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, es rico por su historia y sus recursos florísticos, faunísticos e hidrológicos. Particularmente el área protegida del Valle de Cuatro Ciénegas, es mundialmente reconocida debido a que en sus ecosistemas acuáticos y terrestres se conservan especies endémicas, de gran valor científico y ecológico, que son el centro de atención de muchos científicos nacionales y extranjeros. (SEMARNAT, 1999)

Las comunidades de mezquite *Prosopis glandulosa*, representan uno de sus principales componentes de los ecosistemas terrestres de esta región, pues además de su gran importancia ecológica, sirven de hábitat para la fauna silvestre y proporcionan muchos beneficios a los habitantes de esta región, quienes desde siempre lo han aprovechado como combustible por su alto rendimiento y buen calor; así como, en la construcción de casas y muebles rústicos; como alimento para su ganado, y recientemente en la fabricación de artesanías, donde por cierto se ha encontrado un campo muy fértil para la participación de la mujer campesina. Por lo tanto este recurso forestal representa una importante fuente de ingresos para la economía familiar del Valle de Cuatro Ciénegas. (CONAZA, 1994.)

Planteamiento del problema.

El mezquite al igual que cualquier otro recurso forestal, se enfrenta a una serie de factores bióticos y abióticos que frenan su desarrollo potencial, impactando directamente en la producción del mismo y en algunos casos, amenazan su salud y conservación. Entre estos están los aprovechamientos irracionales, las talas clandestinas, los desmontes para cambio de uso del suelo, los incendios forestales, los pastoreos desordenados, el impacto de condiciones atmosféricas adversas, los cambios microclimáticos y el ataque de plagas y enfermedades que bajo ciertas condiciones favorables para su desarrollo, representan un serio factor que pueden afectar de diversas maneras la potencialidad productiva del mezquite.

Particularmente en el municipio de Cuatro Ciénegas, Coah., desde hace varios años, los mezquiales se han visto afectados por el ataque del muérdago *Phoradendron tomentosum*, provocando la muerte de ramas primarias y secundarias y el envejecimiento precoz del arbolado, predisponiéndolo al ataque de plagas y a otras enfermedades de origen patógeno.

De acuerdo con Peña (2002), el muérdago se presenta en unas 1500 hectáreas cubiertas con mezquite de este Valle, lo que ha provocado que se solicite ante las autoridades competentes los permisos de saneamiento para tratar las áreas mas infestadas, como lo son las del ejido La Vega, San Vicente, El Venado y el Seis de Enero; dichos permisos han sido autorizados y se están ejecutando las acciones de saneamiento correspondientes. Así en el 2002 se sanearon 300 hectáreas y en el 2004 se agregaron otras 200 hectáreas, esto por parte del Técnico Responsable con fondos de la CONAFOR. Por su parte la Secretaría de Fomento Agropecuario y Forestal, apoyó el saneamiento 700 hectáreas durante el 2004.

No obstante de que ya se tiene evidencia y conciencia de la presencia del muérdago en esta área y de que incluso ya se están tomando medidas de saneamiento, se considera necesario y urgente realizar un estudio sobre el estado fitosanitario del mezquite, con el objeto de tener un soporte técnico que coadyuve a tomar decisiones y acciones en el plan de manejo del mezquital de esta área, delimitando las áreas mas afectadas y sus grados de infección. Ante tal situación se planteó el presente proyecto con los siguientes objetivos.

II. OBJETIVOS

1. Conocer e identificar las plagas y enfermedades que afectan al mezquite en el Valle de Cuatro Ciénegas.
2. Estimar el grado de infestación de los principales insectos-plaga asociados al mezquite, así como estimar el grado de infectación de plantas parásitas. (Muérdago)
3. Evaluar el posible impacto económico, ecológico o social ocasionado por el ataque de estos parásitos.
4. Recomendar, en caso de que sean necesarias, medidas preventivas y de control para las principales plagas y enfermedades detectadas.
5. Establecer una base digitalizada de áreas georeferenciadas con problemas fitosanitarios.

Este estudio forma parte del convenio CONAFOR-UAAAN y del Proyecto “Diagnostico Fitosanitario de las Poblaciones del Mezquite en el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila”.

III. ANTECEDENTES

3.1 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 veces 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), señala que los muérdagos pueden fabricar algunos carbohidratos, pues tienen abundante clorofila que le permitan sintetizar sus propios hidratos de carbono, pero no lo hacen regularmente debido a que tienen raíces especializadas que penetran en los tejidos vasculares del huésped de donde obtienen el agua y las sustancias minerales disueltas en ella,

Vega (1978), describe al muérdago *Phoradendron* como un arbusto erecto o colgante con ramas subcilíndricas, angulares o comprimidas con o sin catáfilos, plantas glabras o pubescentes de color verde, amarillo o verde amarillento; hojas opuestas, algunas veces reducidas a escamas, lineares, lanceoladas o lineal oblongas, ápice obtusa o agudo, brote entero, base atenuada o cuneada generalmente coriáceas: plantas 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 pubescente, con colores que varían desde blando, verde, verde amarillento, anaranjado o rojo.

Por su parte, Rzedowski (1979), y Hawksworth (1980), describen 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 inconspicuas, solitarias, en penáculos, racimos o espigas; unisexuales o bisexuales. Algunas de colores muy vistosos, periantio 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.

3.2 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 la semilla 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 (1991), dice que el ciclo de vida es desconocido para México.

Baranyay y Smith (1972), mencionan que se requiere de un período de cinco años para que éste 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. Tumorción 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 a octubre.

De acuerdo con Vega (1978), dice 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 ha llegado a 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 mucilaginoso, las semillas se adhieren a las ramas jóvenes de los árboles circundantes. El viento durante el período de maduración del fruto afecta la distancia y el patrón de dispersión, pero a la vez éste 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 período 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.

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.

Otro haustorio, se desarrolla construyendo una nueva infección de muérdago donde las partes aéreas pueden producir semilla para dar lugar a una nueva planta de un solo sexo o de los dos. Dependiendo de los genes que poseen. 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 de 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.

3.3 Condiciones para el establecimiento del muérdago.

El muérdago es del tipo de plantas parásitas oportunistas que se presentan en áreas debilitadas con una tendencia marcada a la declinación; esto se refiere a las áreas perturbadas, sobreexplotadas, con mal manejo y sobre todo, a aquellas áreas que se desarrollan bajo un estrés hídrico no acostumbrado. Estas circunstancias hacen que el arbolado pierda cualquier resistencia natural de repeler y/o tolerar el ataque de los parásitos, entonces se torna susceptible y el ataque de estos 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. (Parrmeter (1962).

Hasta donde se sabe, los árboles afectados no presentan ningún mecanismo bioquímico de defensa contra el muérdago.

3.4 Síntomas de daño causado por los muérdagos

Cano (1991), señala 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), señala que la presencia de las partes aéreas del muérdago es el signo más 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 que 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 ramas muertas se torna de color rojo ladrillo, conociéndose estas como escoba de bruja o banderas.

Otros aspectos que presenta el arbolado parasitado por muérdago son: Menor desarrollo del diámetro en el fuste, así como en altura, follaje reducido y coloración alterada.

Algunas pináceas y hojosas son fácilmente infestadas al grado de ser peligrosa ésta, 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% ó 40% y el crecimiento en diámetro puede reducirse hasta en un 40% en árboles altamente infectados.

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 pudrimientos de la madera; así mismo la producción de semilla se ve drásticamente reducida en árboles altamente infectados, llegando a reducirse en un 50% la producción de semilla, como la viabilidad de la misma que llegan a producir los árboles infectados se reduce en un 20%.

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 cualquier otra parte vegetativa de la planta, así como debilitamiento en el tronco y ramas que llegan a sufrir fácilmente rompimientos y caídas por el viento. Además de afectar marcadamente la longevidad del arbolado.

Verduzco (1976), 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 rotura de éstas.
3. Deformación de las ramas
4. Debilitamiento del arbolado
5. Predisposición a plagas y enfermedades, y
6. Mortalidad rápida del arbolado joven y retraso del crecimiento de los de mayor edad.

3.5 Insectos reportados en mezquite.

La literatura disponible reporta a un complejo de insectos plaga asociados al mezquite, entre otras se señalan a varios ordenes de hábitos defoliadores como lepidópteros, coleópteros, orthopteros, phasmidia, thrips y otros; se reporta además a la chinche de la semilla y a diversos barrenadores de ramas y ramillas de las familias Cerambycidae, Buprestidae y Bostrichidae, los que pueden causar mermas en la producción de leña y carbón. (Parker, 1987).

Drees y Jackman (1999), en el Estado de Texas, EU., estudiaron el ciclo de vida y los daños ocasionados por el ceñidor de ramillas *Oncideres rhodosticta*, y lo mencionan como una de las principales plagas del mezquite, para lo cual recomiendan la destrucción de las ramillas afectadas tanto en pie como las caídas, ya que en ellas es donde se lleva a cabo el ciclo biológico de este insecto.

Cuellar (2004), reportó recientemente un trabajo que realizó para diagnosticar el daño causado por el complejo de insectos barrenadores de los mezquites en el Estado de Nuevo León, y reporta a una serie de insectos barrenadores que se encuentran a nivel de plaga. En la familia Buprestidae se encontró al género *Chrysobothris* sp. De la familia Cerambycidae, se colectaron larvas del género *Stenodontes* (posiblemente), y algunos signos de ataque de *Oncideres* sp. en ramillas menores a 1 cm de diámetro. De la familia Bostrichidae se encontraron los géneros *Amphicerus* y *Xilobiops*, siempre en ramas o ramillas. De menor importancia se localizaron hormigas y varias especies de termitas. La condición del arbolado fue en general de mala con más del 60 % de la copa muerta y sin brotes nuevos. Debido a lo anterior el autor del trabajo recomienda que se de la autorización para establecer medidas de saneamiento que implican la remoción total del arbolado afectado. Recomienda además de manera urgente realizar un estudio para determinar las verdaderas causas del bajo vigor de los árboles a fin de evitar la pérdida del recurso.

Por otra parte recomienda la implementación de planes de manejo silvícola, los cuales deberán estar encaminadas al aumento del vigor de los rodales y a la regeneración del rodal, estos podrían incluir la eliminación o reducción del pastoreo en las zonas mas afectadas.

IV. METODOLOGIA

4.1.- Descripción del área de estudio.

El estudio se realizó en una superficie de 3,500 hectáreas ubicadas dentro de los ejidos La Vega y San Vicente, pertenecientes al municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Ubicación: El Ejido La Vega, se ubica en las coordenadas geográficas 26° 51'55" de latitud Norte y 101°53'27" de longitud oeste.

El Ejido San Vicente se ubica en las coordenadas geográficas 26° 57'16.2" de latitud Norte y 101° 52' 5.4" de longitud oeste.

Clima: El clima en esta región corresponde al grupo de los climas secos (B) caracterizados principalmente por el excedente de evaporación con respecto a la lluvia. Debido a las características fisiográficas del lugar, los ejidos se ven influenciados por un clima BWhw, fórmula según Köpen, modificado por Enriqueta García, corresponde a un clima de tipo muy seco, con una condición de temperatura de semicálido en el que se presentan temperaturas medias anuales de entre 18° y 30°C y del mes más frío menor a 18°C, con invierno fresco y con un régimen de lluvia de verano, en el cual el mes con máxima precipitación se sitúa en el periodo de mayo-octubre, recibiendo por lo menos tres veces mayor precipitación que el mes más seco, con un porcentaje de lluvias invernales mayor al 10% del total anual, se le encuentra influenciando la parte sur del predio, abarcando un área correspondiente a un 32.29 %.

El rango de heladas en esta parte del estado es de 0 a 20 días, con una precipitación media anual que va de los 100 a 200 mm anuales y de 0 a 1 día al año en cuanto al régimen de granizadas.

Vegetación: Mezquital de *Prosopis glandulosa*, asociado con arbustos como el guajillo (*Acacia berlandieri*), el gatuño (*Zantoxylum fagara*) junto con el cenizo (*Leucophyllum frutesceus*) y el chaparro prieto (*Acacia amentacea*), gobernadora (*Larrea tridentata*), y coyonoxtle (*Opuntia leptocaulis*).

Suelo: Dominan los suelos Xerosoles háplicos y cálcicos limitados por fases líticas y petrocálcicas que ocasionalmente cuentan con una superficie gravosa o pedregosa.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas y UTM de los vértices perimetrales de los ejidos La Vega y San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

VERTICE	Coordenadas UTM (Datum NAD27)		Coordenadas cartesianas	
	X	Y	Longitud	Latitud
1	212,387.50	2,988,962.50	-101° 53' 53"	26° 59' 40"
2	213,342.11	2,988,910.25	-101° 53' 18"	26° 59' 39"
3	213,325.55	2,988,683.75	-101° 53' 18"	26° 59' 32"
4	214,125.52	2,988,630.25	-101° 52' 49"	26° 59' 31"
5	214,172.05	2,988,443.75	-101° 52' 48"	26° 59' 25"
6	214,252.02	2,988,659.75	-101° 52' 45"	26° 59' 32"
7	214,955.73	2,988,906.75	-101° 52' 20"	26° 59' 40"
8	214,884.17	2,989,492.25	-101° 52' 23"	26° 59' 59"
9	215,167.94	2,989,605.25	-101° 52' 12"	27° 0' 3"
10	215,621.81	2,990,100.00	-101° 51' 56"	27° 0' 20"
11	215,916.30	2,990,352.50	-101° 51' 46"	27° 0' 28"
12	217,092.09	2,990,234.25	-101° 51' 3"	27° 0' 25"
13	217,724.48	2,985,238.75	-101° 50' 36"	26° 57' 43"
14	217,436.89	2,985,261.25	-101° 50' 47"	26° 57' 44"
15	218,491.64	2,982,904.00	-101° 50' 7"	26° 56' 28"
16	218,051.78	2,982,811.00	-101° 50' 22"	26° 56' 25"
17	215,330.72	2,982,502.00	-101° 52' 1"	26° 56' 13"
18	215,588.02	2,978,467.75	-101° 51' 48"	26° 54' 2"
19	211,546.11	2,978,561.50	-101° 54' 14"	26° 54' 2"
20	211,767.66	2,981,428.25	-101° 54' 9"	26° 55' 35"
21	212,321.41	2,982,217.75	-101° 53' 49"	26° 56' 1"
22	213,846.81	2,984,624.75	-101° 52' 56"	26° 57' 20"
23	209,288.59	2,984,214.00	-101° 55' 41"	26° 57' 4"
24	220,245.81	2,982,125.00	-101° 49' 2"	26° 56' 4"
25	225,353.92	2,973,353.50	-101° 45' 50"	26° 51' 23"
26	223,539.89	2,972,472.50	-101° 46' 55"	26° 50' 53"
27	220,839.84	2,972,649.50	-101° 48' 33"	26° 50' 57"
28	220,234.83	2,972,876.50	-101° 48' 55"	26° 51' 4"
29	220,482.83	2,973,301.50	-101° 48' 47"	26° 51' 18"
30	218,665.80	2,973,262.50	-101° 49' 52"	26° 51' 15"
31	217,796.78	2,971,219.50	-101° 50' 22"	26° 50' 8"
32	213,509.70	2,969,014.75	-101° 52' 55"	26° 48' 53"
33	210,553.64	2,973,875.50	-101° 54' 46"	26° 51' 29"
34	206,839.88	2,975,890.00	-101° 57' 3"	26° 52' 32"
35	205,418.08	2,976,129.25	-101° 57' 54"	26° 52' 38"
36	204,467.53	2,976,289.50	-101° 58' 29"	26° 52' 43"
37	206,073.56	2,979,470.25	-101° 57' 33"	26° 54' 27"
38	208,228.59	2,979,317.25	-101° 56' 15"	26° 54' 24"
39	208,602.59	2,982,642.00	-101° 56' 4"	26° 56' 12"
40	212,352.66	2,982,417.25	-101° 53' 48"	26° 56' 8"
41	220,876.83	2,976,152.25	-101° 48' 35"	26° 52' 51"
42	221,217.84	2,976,134.25	-101° 48' 22"	26° 52' 50"
43	221,168.84	2,974,686.50	-101° 48' 23"	26° 52' 3"
44	220,830.84	2,974,795.50	-101° 48' 35"	26° 52' 6"
45	220,929.84	2,975,869.25	-101° 48' 33"	26° 52' 41"

4.2. Estimación de las superficies

4.2.1.- Catastro forestal.

Con la adquisición de los planos definitivos emitido por el Registro Agrario Nacional, de ambos predios se obtienen las coordenadas de la poligonal del predio, las cuales se encuentran en el Sistema de coordenadas UTM con Datum GRS-80 , posteriormente con el software Arcview 8.1 licencia (-KEY552994930), se procedió a la elaboración de la cartografía catastral del predio, en Sistema de coordenadas UTM con Datum NAD-27, aunado a esto, con apoyo del material cartográfico escala 1:50,000 y geoposicionadores (GPS), se procedió a ubicar los vértices en campo, para determinar las áreas de trabajo.

4.2.2.- Rodalización

Mediante el apoyo del material cartográfico, donde se usó como base las cartas topográficas y de vegetación, así como fotografías aéreas 23 x 23, escala 1:75,000, se realizó la rodalización, utilizando numeración romana para cada rodales.

4.2.3.- Cartografía

Para el presente estudio, se empleó la cartografía escala 1:50,000 editada por el INEGI, para lo cual se utilizó la carta topográfica 1:50,000 clave G14A51

Así mismo se utilizaron las cartas temáticas de suelo y vegetación, con las mismas claves enunciadas anteriormente.

Con el conjunto de material cartográfico se realizo un análisis general de las condiciones del predio, como ubicación del área de estudio, mapeo y Rodalización.

4.3 Método de muestreo y distribución de la muestra.

4.3.1. Métodos de muestreo

Mediante el método de “muestreo sistemático”, se procedió a evaluar las poblaciones del presente estudio, es decir se evaluó una fracción de la población para obtener información de campo que permitiera extrapolar los resultados obtenidos a toda la superficie de estudio.

Para ello el muestreo sistemático, es el método que más aplicación tiene en los inventarios forestales, el cual consiste en ubicar dentro del rodal los sitios de muestreo siguiendo un patrón definido guardando distancias de 200 metros entre líneas y 500 m. entre sitios.

4.3.2.- Intensidad de muestreo

Para el presente trabajo, se fijó el 1% de intensidad, con ello se está dentro de los márgenes recomendados y están en términos medios de costos y tiempo de levantamiento de la información, además que los datos obtenidos pueden ser utilizados con la seguridad de que reflejan las características de la población. (Rabinovich, 1980)

Además, para cada rodal se determinó el número de sitios a levantar, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(I.M.)(A)}{T_s}$$

Donde: Sustituyendo: No. Sitios = $\frac{(0.01) (3,500 \text{ has})}{0.1 \text{ ha.}} = 350$

n = Numero de sitios

I. M. = Intensidad de muestreo (%)

A = Superficie del rodal (m²)

Ts = Tamaño del sitio de muestreo (m²)

4.3.3.- Distribución de la muestra

Tomando como base el mapa forestal, a partir de los rodales se ubicaron los puntos de muestreo bajo la siguiente formula:

$$DL = \frac{Ts}{(Ds)(I.M.)}$$

Donde: Sustituyendo; $DL = \frac{1000}{(200)(0.01)} = 500$ m. entre líneas

DL = Distancia entre líneas

Ts = Tamaño de los sitios (m²)

Ds = Distancia entre sitios (m)

I.M = Intensidad de muestreo

La distribución de los sitios se realizó como sigue:

- Se definió un punto de partida en cada rodal

- Se ubicaron las líneas de muestreo equidistantes sobre los rodales

- Se definió la ubicación de cada uno de los sitios de muestreo sobre las líneas trazadas, guardando una equidistancia entre sitios.

- Para la aplicación de la fórmula, bastó con que se prefijara en este caso la distancia entre sitios, siendo este estudio de 200 metros entre sitio y sitio y para determinar la distancia entre líneas, que en este caso fue de 500 m.

- Posterior a esto se definió la ubicación de los sitios mediante sus coordenadas y previo al inicio de los trabajos de muestreo dichas coordenadas fueron insertadas en los GPS para una fácil y rápida localización en campo.

4.3.4.- Unidades de muestreo (forma y tamaño de los sitios)

Para el presente trabajo se utilizaron sitios de muestreo de dimensiones fijas de forma circular, con un tamaño de 1000 m^2 ($r = 17.84 \text{ m}$), con compensación por pendiente.

Para determinar este tipo de unidades de muestreo o sitios de dimensiones fijas, se consideraron los siguientes aspectos;

- Conformación física de las especies
- Hábitos de las especies
- Control de los individuos en la toma de datos así como obtener la máxima información de cada sitio
- Facilidad para la toma de datos
- Precisión
- Cuanto más grande es el tamaño del sitio, mayor es la precisión y más la disminución en el coeficiente de variación ($Sx\%$).

4.3.5.- Precisión de la estimación

La principal desventaja del método de muestreo sistemático es que no permite el cálculo del error de muestreo, sin embargo, si se inicia el muestreo de un punto seleccionado al azar, es posible emplear la fórmula de "intervalo de confianza" para darle validez al muestreo y hacerlo probabilístico.

El cálculo de los límites de confianza, indican el rango (a un 90 % de confianza), dentro del cual se espera encontrar los parámetros.

La expresión siguiente permite conocer el intervalo de confianza:

$$P = [X - d \leq \nu \leq X + d] = 1 - \alpha$$

Además

$$d = \frac{(t_{\alpha/2, n-1 \text{ g.l.}})S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N}}$$

Donde:

ν = Media Potencial

X = Media Muestral

t = Valor Tabular de "t student" con n-1 g.l.

d = Precisión resultante

α = Probabilidad de error (95 %)

N = Número total de sitios en la población

n = Tamaño de muestra

S = Desviación Standard

Por otra parte (Freese F, 1969), señala que en el muestreo sistemático se pueden emplear las fórmulas del muestreo aleatorio para el cálculo de los errores; y advierte que dependiendo del grado y de la forma en la cual la población cae dentro de ciertos patrones, la precisión puede ser mucho más baja o mucho más alta que la que han sugerido las fórmulas aleatorias.

Por lo anterior se procedió a calcular la varianza entre sitios del muestreo con la formula:

$$S^2 = \frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n-1}$$

Donde:

S^2 = Varianza

Xi = Producción / sitio

n = Tamaño de muestra

El error estándar de la media con la fórmula:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Donde:

$S_{\bar{x}}$ = Error estándar de la media

S^2 = Varianza

n = Tamaño de muestra

N = Número total de sitios en la población

Ya con el valor del error estándar calculado, se procedió al calculo de este parámetro pero en porciento, para lo cual se procedió a dividir el valor del error estándar entre la media. Dicho valor es un parámetro que indica el error de muestreo en por ciento con respecto a la media.

El error estándar de la media en por ciento, se obtiene de la fórmula:

$$S_{\bar{x}}(\%) = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{X}} 100$$

Donde:

$S_{\bar{x}}(\%)$ = Error estándar de la media en por ciento

$S_{\bar{x}}$ = Error estándar de la media

\bar{X} = Media Muestral

Por último se obtuvo el coeficiente de variación C.V. con la finalidad de comparar la variación de variables diferentes, dicho parámetro se obtuvo con la fórmula:

$$C.V.(%) = \frac{S}{\bar{X}} 100$$

Donde:

$C.V.(%)$ = Coeficiente de Variación

S = Desviación estándar

\bar{X} = Media Muestral

4.4 Variables observadas

Se utilizaron cuatro brigadas simultáneas para hacer los muestreos de campo. Cada brigada estuvo integrada por tres personas, un jefe de brigada y dos auxiliares. El jefe de brigada iba equipado con un mapa con los sitios de muestreo, un geoposicionador que incluía los sitios correspondientes, un radio para comunicarse con el coordinador de brigadas, cuerda compensada, cinta métrica y la hoja de registro. El coordinador distribuía las brigadas según la ubicación del área a muestrear, correspondiendo entre 8 a 12 sitios de muestreo por cada brigada, diariamente.



Figura 1. Brigada de muestreo compuesta por un técnico y 2 ejidatarios auxiliares.

4.4.1. Descripción del arbolado.

Las observaciones que se realizaron en cada sitio de muestreo fueron las siguientes:

- Número de árboles por sitio (renuevos, adultos, seniles)
- Altura y cobertura de copa
- Número de ramas primarias mayores a 2 cm de diámetro emergidas de la base del tallo principal.

Los renuevos correspondían a individuos menores de un metro de altura; los árboles maduros fueron los mayores a un metro y menores a 2.5 metros de altura; los sobremaduros eran árboles grandes en plena producción. La altura y la cobertura de copa se midieron en forma aproximada con el auxilio de una cinta métrica



Figura 2. Toma de datos a nivel de campo.

4.4.2. Evaluación de la infectación de muérdago

Para este caso se tomaron las siguientes variables:

- Número de ramas mayores a 2 cm de diámetro con muérdago
- Altura y diámetro promedio de la rama tipo infectada por muérdago
- Porcentaje de infección de muérdago en el árbol
- Grado de infección de muérdago en el árbol, según la metodología propuesta por Hawksworth, 1980.
- Las observaciones se hicieron tanto en árboles en pie como en aquellos que se encontraron derribados por las prácticas de saneamiento.



Figura 3. Infección por muérdago.

4.4.3. Evaluación del insecto anillador, *Oncideres sp* (Coleóptera-Cerambycidae)

Para la evaluación de la infestación de este insecto en cada árbol se registró la presencia del anillador considerando las categorías de no visible, poco visible y muy visible (Cero ramillas amarillentas y sin lesión, de 5-10 ramillas amarillentas y con lesión y más de 10 ramillas amarillentas, respectivamente).

Además se hicieron algunas observaciones biológicas para ver su distribución dentro del árbol y tipo de ramillas preferidas por el insecto.



Figura 4. Daño causado en ramillas de mezquite por el adulto del anillador *Oncideres sp*.



Figura 5. Vista de un mezquite con daños severos del anillador, *Oncideres* sp. Probablemente *rhodosticta*

4.4.4. Búsqueda de otros problemas parasitológicos.

Para detectar la presencia de otros problemas parasitológicos, se muestreó en forma directa el follaje, ramas, troncos, y algunas vainas. Además se colocaron dos trampas de luz y se aplicó el método de Knockdown.

4.4.5. Clasificación de la condición de salud del arbolado.

Esta variable se midió en función del vigor general del arbolado, para lo cual se utilizó una clasificación visual consistente en darle una designación de sano, regular, mala, severa o muerto, considerando todo el conjunto de problemas que tuviese un árbol.



Figura 6. Vista de un mezquite con condición senil.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Presentación de resultados.

Los resultados obtenidos del presente estudio se muestran en cuadros, gráficas, mapas y fotografías, incluyendo los soportes estadísticos y la base de datos digitalizada y georeferenciada.

Con el objeto de facilitar la narración de los resultados se lograron establecer tres rodales por ejido, obedeciendo fundamentalmente a la incidencia y distribución del muérdago *Phoradendron tomentosum* y al insecto anillador *Oncideres* sp, principales problemas parasitológicos detectados en el este diagnóstico fitosanitario.

En el ejido San Vicente, se muestrearon un total de 1362.75 hectáreas y en el ejido La Vega, 2,084.78 hectáreas, dando un total de 3,447.53 hectáreas diagnosticadas, quedando fuera de estudio aquella superficie que ya había sido saneada, o que estaba siendo saneada. El área diagnosticada se localiza al lado este del canal paralelo a la terracería San Juan – El Venado.

Tipo de área / Superficie (ha)	Ejido La Vega	Ejido San Vicente
Superficie total ejidal	14,905.30 ha	5,606.57 ha
Superficie fuera del área de estudio	12,820.52 ha	4,243.82 ha
Superficie muestreada (área de estudio)	2,084.78 ha	1,362.75 ha

5.1.1. Densidad de la población de mezquite en ambos predios.

En los cuadros 3 y 4 se muestra la estructura poblacional del mezquital para ambos ejidos, y como se puede observar la densidad del arbolado anda en un promedio de 89 árboles por hectárea para el ejido La Vega y de 92 para el ejido San Vicente, siendo que en su mayoría se trata de árboles viejos pues van de adultos a sobre maduros, aunque de buen porte en cuanto a altura y cobertura de copa.

El porcentaje de renuevos es extremadamente bajo observándose un promedio de dos individuos por hectárea para La Vega y de nueve para San Vicente. Esta situación se entiende considerando el fuerte pastoreo que existe de ganado bovino, equino pero fundamentalmente caprino. También es importante señalar que si bien la cobertura de copa resulta ser muy grande, es porque en la mayoría del arbolado que ya ha sido cosechado o podado a ras de suelo, ha provocado que el rebrote del mezquite se presente emitiendo una gran cantidad de hijuelos que conforman una masa acaule, sin presentar un solo tallo líder. Esta situación en sí ya es un problema de manejo y requerirá de un serio análisis para definir si es conveniente o no realizar podas de aclareo o deshaije. De igual forma se habrá de discutir la necesidad de regular el pastoreo si se quiere incrementar la regeneración natural del área, e incluso se habrá de analizar la posibilidad de reforestar con mezquite las áreas más disturbadas.

Las medidas dasométricas del arbolado para ambos ejidos se muestran en los cuadros 5 y 6, y en las figuras de la 9 a la 12, y como se señaló anteriormente, estas son bastante satisfactorias, lo que significa que el sitio es propio para el desarrollo de este recurso y que solo bastaría realizar ciertas actividades silvícolas y de protección para optimizar el desarrollo potencial del mismo.

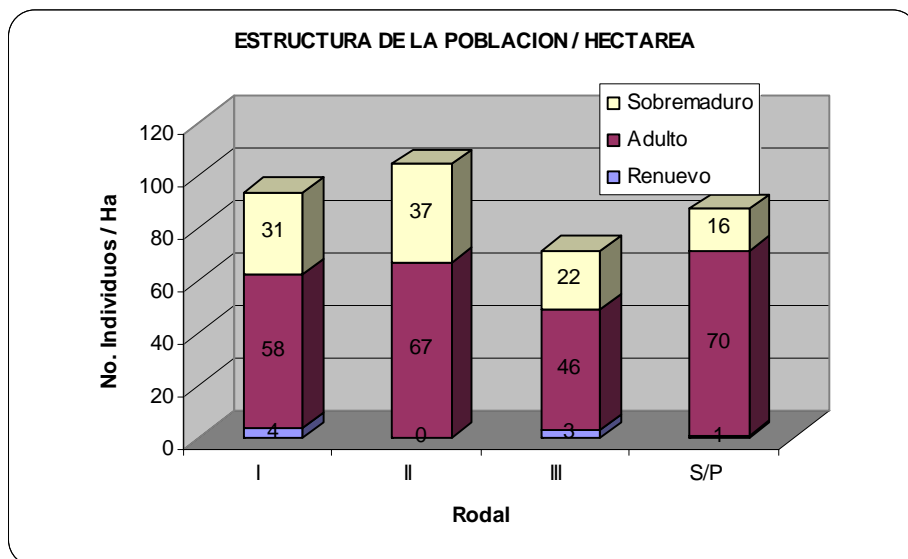
Cuadro 2. Comparativo de la estructura poblacional en ambos predios

Rodal	Ejido La Vega				Ejido San Vicente			
	Renuevos	Adultos	Sobre maduros	Total	Renuevos	Adultos	Sobre maduros	Total
I	4	58	31	93	0	98	0	98
II	0	67	37	104	13	63	16	92
III	3	46	22	71	15	61	10	86
S/P	1	70	16	87	---	---	---	---
Promedio General	2	60	27	89	9	74	9	92

Cuadro 3. Densidad de la población de mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

Rodal	Superficie (ha)	Estructura de la Población / Sitio			Estructura de la Población / Ha			Total de Ind. / Ha
		Edad Aprox.			Edad Aprox.			
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro	Renuevo	Adulto	Sobre maduro	
I	398.71	0.4	5.8	3.1	4	58	31	93
II	186.63	0.0	6.7	3.7	0	67	37	104
III	1240.95	0.2	4.6	2.2	3	46	22	71
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	1	70	16	87
Total	2,084.78							
			Promedio / Predio		2	60	27	89

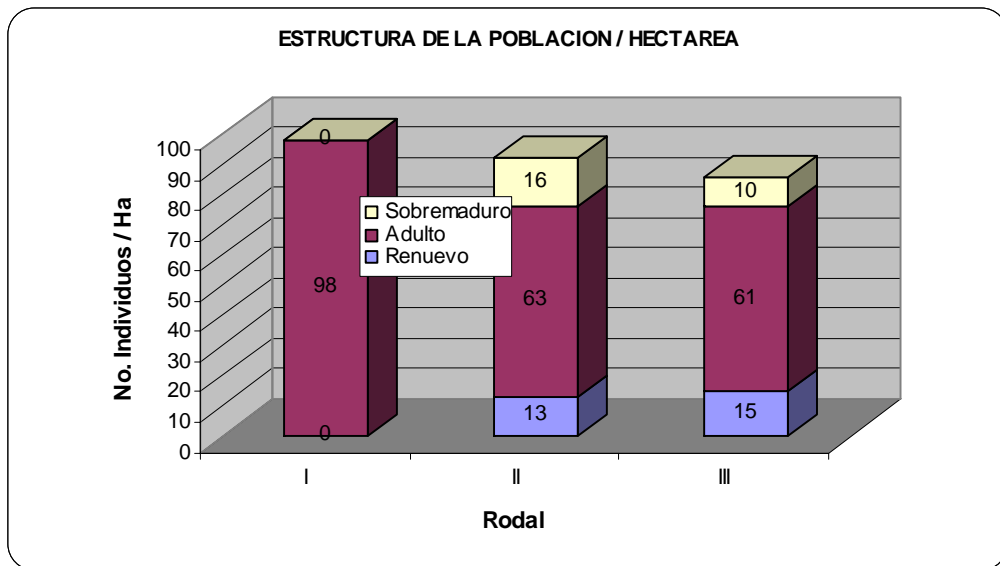
Figura 7. Densidad de la población de mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 4. Densidad de la población de mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

Rodal	Superficie (ha)	Estructura de la Población / Sitio			Estructura de la Población / Ha			Total
		Edad Aprox.			Edad Aprox.			
		Renevo	Adulto	Sobre maduro	Renevo	Adulto	Sobre maduro	
I	90.33	0.0	9.8	0.0	0	98	0	98
II	142.49	1.3	6.3	1.6	13	63	16	92
III	1,129.93	1.5	6.1	1.0	15	61	10	86
SUMA	1,362.75							
			Promedio / Predio		9	74	9	92

Figura 8. Densidad de la población de mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



5.1.2. Estructura dasométrica para ambos predios.

Cuadro 5. Estructura dasométrica de la población de mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

Rodal	Superficie (ha)	Estructura Dasométrica					
		Altura Promedio			Diámetro de Copa Promedio		
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro	Renuevo	Adulto	Sobre maduro
I	398.71	0.9	3.8	5.6	1.1	4.4	6.4
II	186.63	---	4.1	6.9	---	4.8	7.0
III	1240.95	1.0	3.8	4.4	1.2	4.3	5.1
S/P	258.49	1.0	3.8	4.3	1.2	3.7	3.7
SUMA	2,084.78						

Figura 9. Alturas promedio por rodal de la población de mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

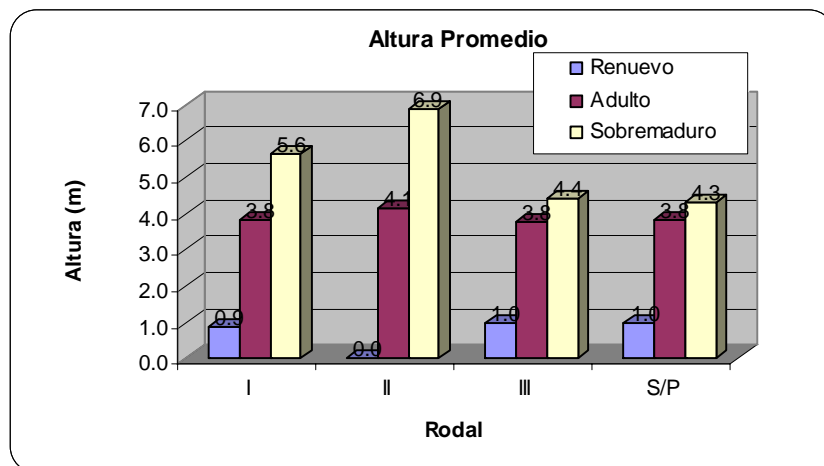
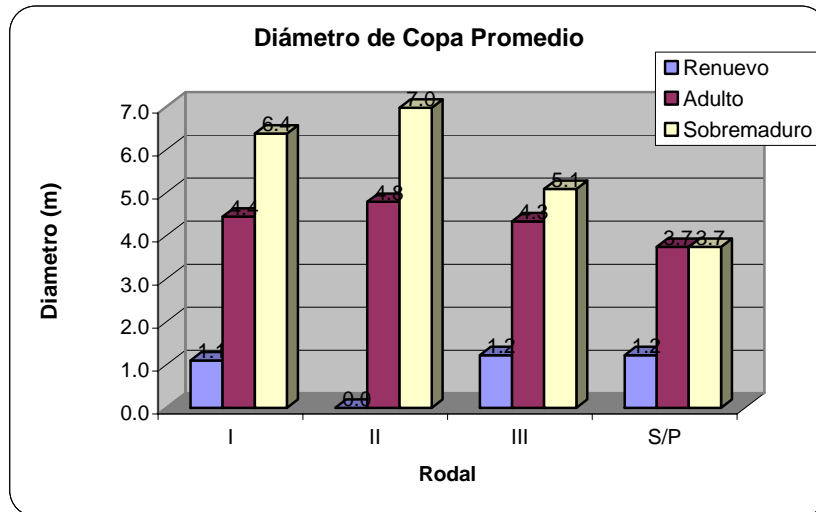


Figura 10. Diámetros promedio por rodal de la población de mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 6. Estructura dasométrica de la población de mezquite en el predio ejido San, Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

Rodal	Superficie (ha)	Estructura Dasométrica					
		Altura Promedio			Diámetro de Copa Promedio		
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro	Renuevo	Adulto	Sobre maduro
I	90.33	---	6.6	---	---	5.8	---
II	142.49	0.9	6.3	9.4	1.0	5.7	7.4
III	1,129.93	0.9	2.5	3.9	1.0	3.1	4.7
SUMA	1,362.75						

Figura 11. Alturas promedio por rodal de la población de mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

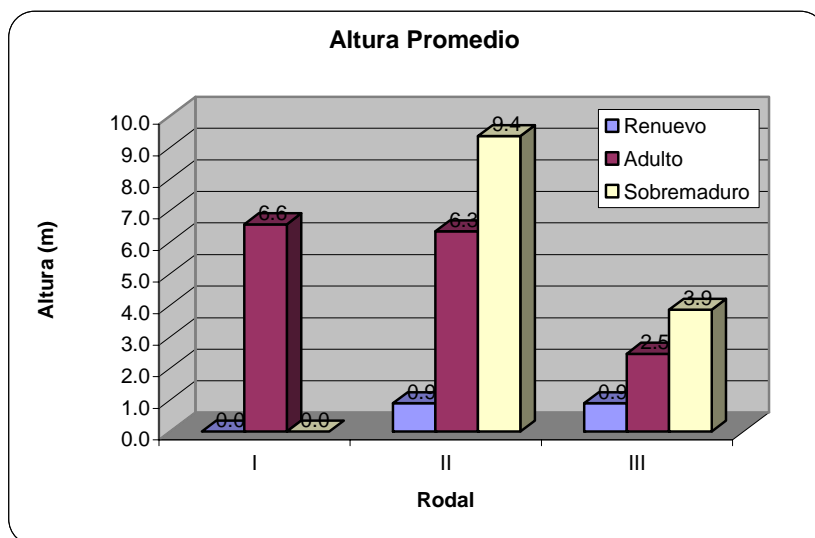
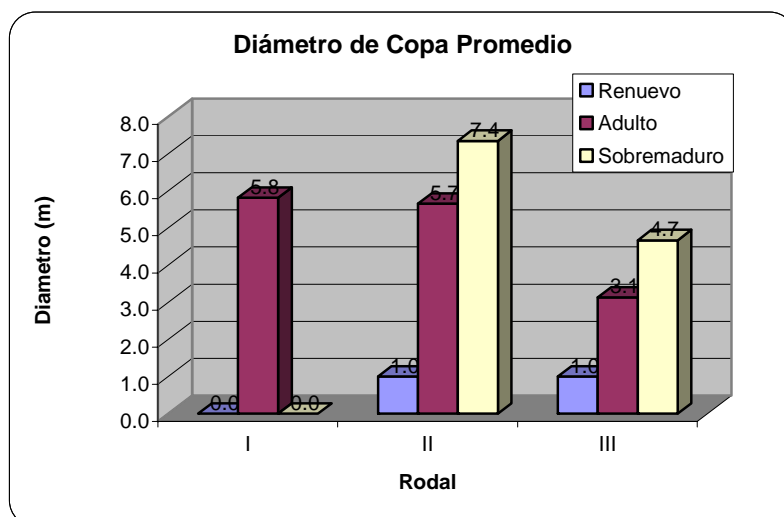


Figura 12. Diámetros promedio por rodal de la población de mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



5.2. Infección de muérdago *Phoradendron*.

5.2.1 Cálculo del porcentaje de infección por árbol y superficies para ambos predios.

El método para estimar la categoría y el porcentaje de infección del muérdago se realizó contando en cada árbol el número total de ramas mayores a 2 cm. que salieran del fuste principal, y el número de ramas mayores a 2 cm afectadas por el muérdago, luego mediante una regla de tres simple, donde el número de ramas totales mayores a 2 cm es el 100 %, multiplicado por el número de ramas infectadas y dividido entre 100, da el porcentaje de infestación por árbol; este porcentaje al ubicarse en la escala de daños correspondiente indica la categoría de afectación, ya sea nula, (0%), leve (1-10%), media (11-25%), fuerte (26-50%) o severa (mayor al 50%).

De esta forma la infección del muérdago para el ejido La Vega que se muestra en el cuadro 8 y figura 13, se encontró que para el arbolado de los Rodales I y II que suman 585 hectáreas, alcanza la categoría de infestación fuerte, toda vez que el arbolado muestra porcentajes de infección superiores al 30%. Pero el rodal III, que abarca 1,240 hectáreas, mostró daños con la categoría media. Además en 258 hectáreas totales dispersas dentro del área de estudio se encontró con cero infección. (figura 15)

En el ejido San Vicente los porcentajes de infección se muestran en el cuadro 10 y figura 16 donde en los rodales I y II que suman 232.8 hectáreas se encuentran en la categoría de daño fuerte y el resto del rodal o sea 1,129 hectáreas, se muestra sin daños por muérdago. (Figura 18)

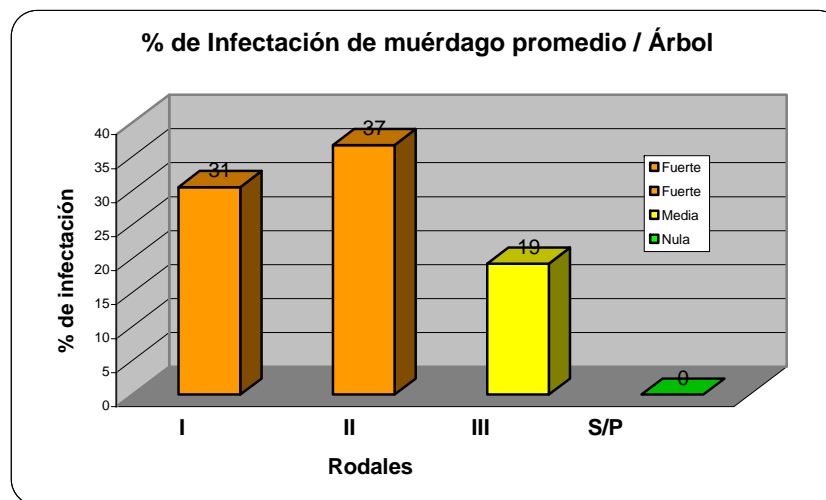
Cuadro 7. Comparativo de la infección de muérdago en ambos predios.

Rodal	Ejido La Vega				Ejido San Vicente			
	Porcentaje	Categoría	Superficie	Volumen	Porcentaje	Categoría	Superficie	Volumen
I	31	Fuerte	398.71	510.40	28	Fuerte	90.33	114.31
II	37	Fuerte	186.63	638.96	25	Media	142.49	134.28
III	19	Media	1240.95	412.41	0	Nula	1129.93	0.00
S/P	0	Nula	258.49	0.00	---	---	---	---
Totales afectados			1,826.29	1,561.76			232.82	248.59

Cuadro 8. Cálculo del porcentaje de infectación por árbol en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Árbol			
		Edad Aprox.			Numero de Ramas Totales Prom. > 2 cm /Árbol	Numero de Ramas infectadas con muérdago / Árbol	% de Infectación de muérdago / Árbol	Categoría de infección
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	398.71	0.4	5.8	3.1	9	3	31	Fuerte
II	186.63	0.0	6.7	3.7	10	4	37	Fuerte
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	8	2	19	Media
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	8	0	0	Nula
SUMA	2,084.78							

Figura 13. Porcentaje de infectación por árbol en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 9. Cálculo del número de árboles infectados por hectárea en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Sitio		Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Ha	
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Numero de árboles promedio infectados / Sitio	Numero de árboles Totales / Ha	Numero de árboles promedio infectados / Ha
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	398.71	0.4	5.8	3.1	9	5	93	50
II	186.63	0.0	6.7	3.7	10	6	104	61
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	7	1	71	13
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	9	0	87	0
SUMA	2,084.78							
						Promedios	89	31

Figura 14. Número de árboles infectados por categoría por hectárea en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

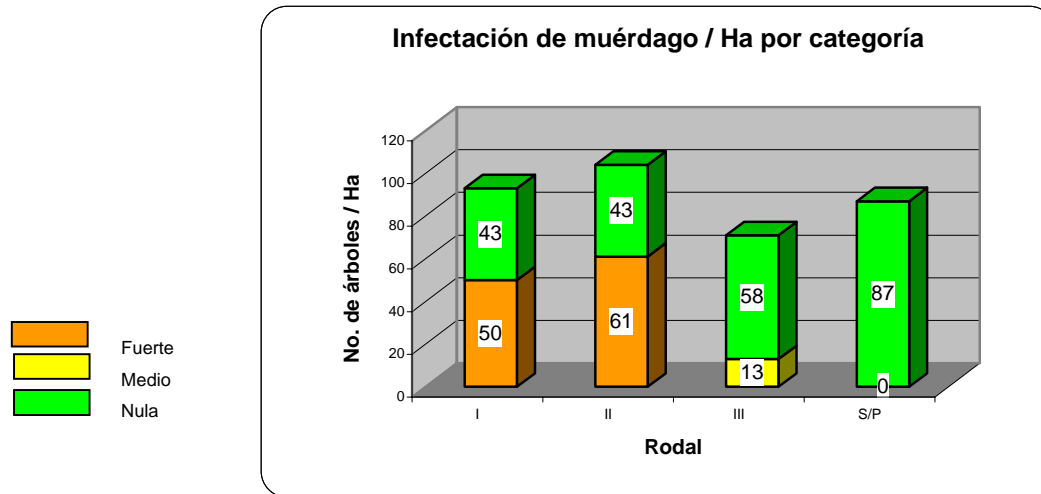
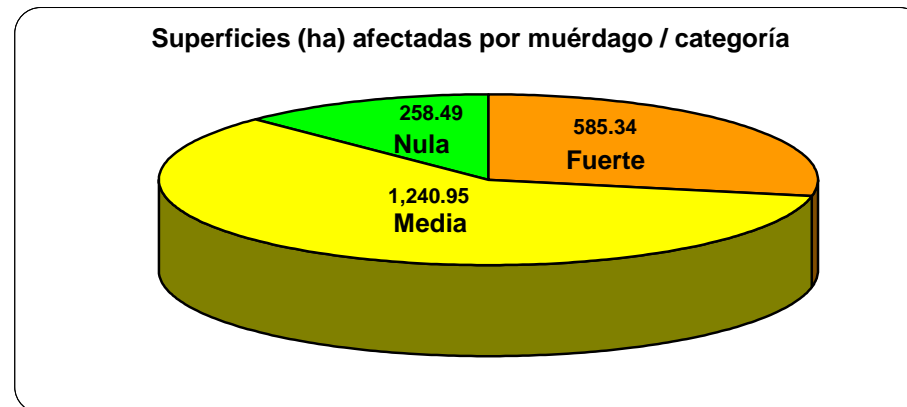


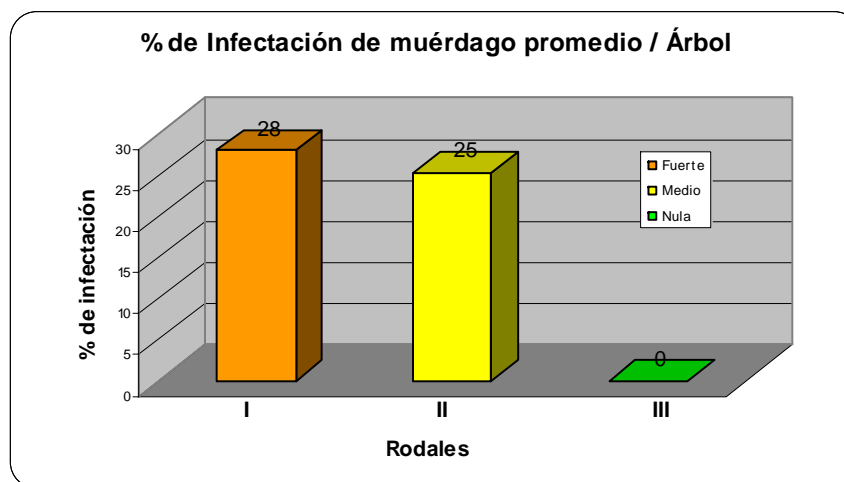
Figura 15. Superficies afectadas por muérdago en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 10. Cálculo del porcentaje de infectación por árbol en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Árbol			
		Edad Aprox.			Numero de Ramas Totales Prom. > 2 cm /Árbol	Numero de Ramas infectadas con muérdago / Árbol	% de Infestación de muérdago / Árbol	Categoría de infección
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	90.33	0.0	9.8	0.0	6	2	28	Fuerte
II	142.49	1.3	6.3	1.6	8	2	25	Medio
III	1,129.93	1.5	6.1	1.0	6	0	0	Nula
SUMA	1,362.75							

Figura 16. Porcentaje de infectación por árbol en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 11. Cálculo del número de árboles infectados por hectárea en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Sitio		Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Ha	
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Numero de árboles promedio infestados / Sitio	Numero de árboles Totales / Ha	Numero de árboles promedio infectados / Ha
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	90.33	0.0	9.8	0.0	10	7	98	70
II	142.49	1.3	6.3	1.6	9	4	92	40
III	1,129.93	1.5	6.1	1.0	9	0	86	0
SUMA	1,362.75							

Figura 17. Número de árboles infectados por categoría por hectárea en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

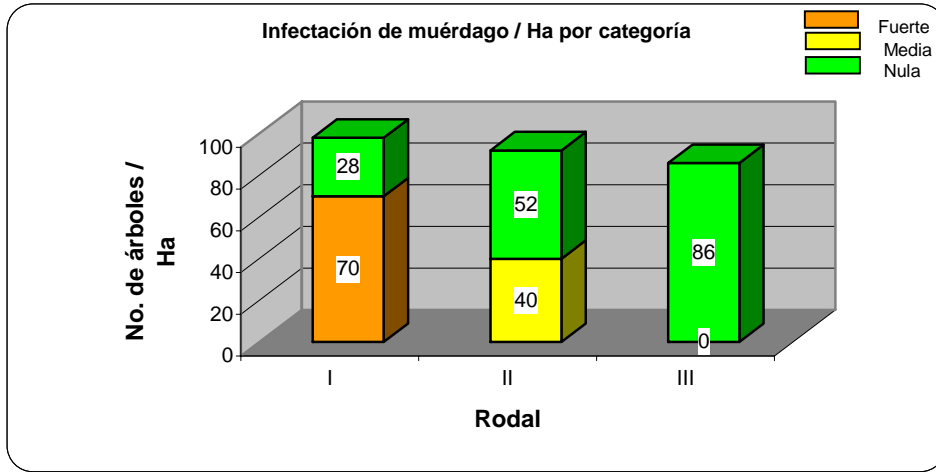
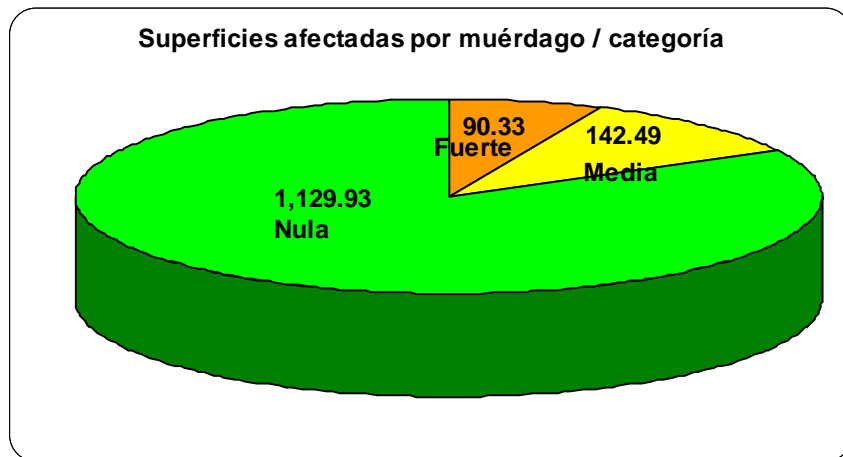


Figura 18. Superficies afectadas por muérdago en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

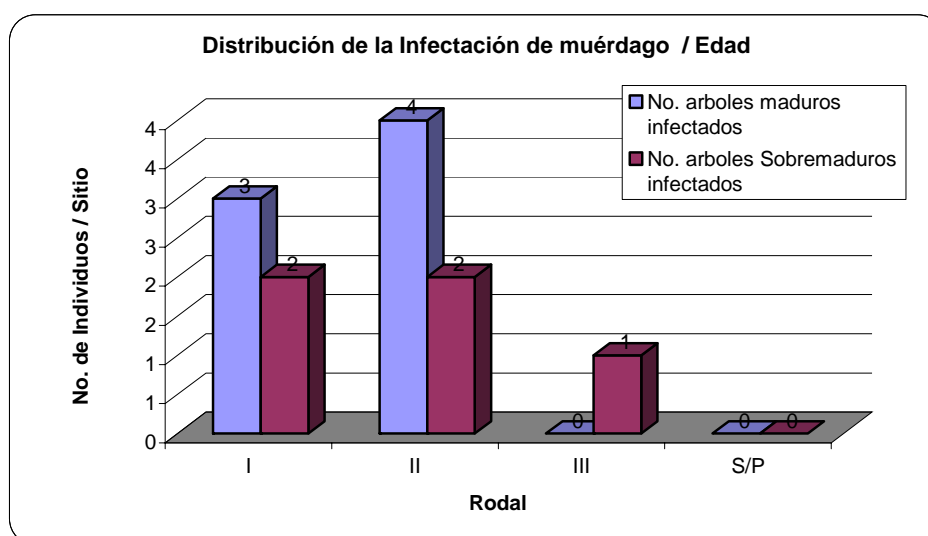


5.2.2 Infección de muérdago por edad fenológica del mezquite para ambos predios.

Cuadro 12. Distribución de la infección de muérdago por edad fenológica del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo de la Infección de muérdago / Edad			
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Numero de árboles promedio infestados / Sitio	No. árboles maduros infectados	No. árboles Sobre maduros infectados
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	398.71	0.4	5.8	3.1	9	5	3	2
II	186.63	0.0	6.7	3.7	10	6	4	2
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	7	1	0	1
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	9	0	0	0
SUMA	2,084.78							

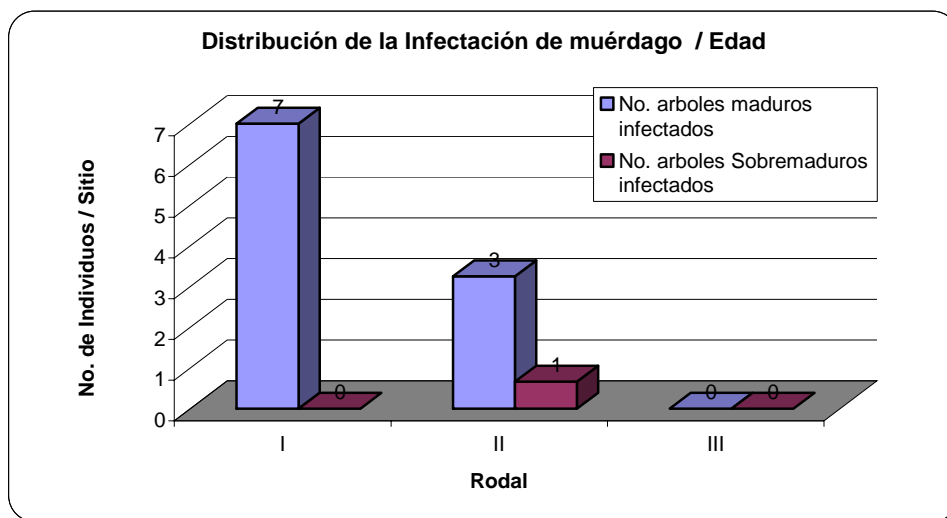
Figura 19. . Distribución de la infección por edad fenológica del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 13. Distribución de la infección de muérdago por edad fenológica del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo de la Infección de muérdago / Edad			
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Numero de árboles promedio infestados / Sitio	No. árboles maduros infectados	No. árboles Sobre maduros infectados
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	90.33	0	10	0	10	7	7	0
II	142.49	1	6	2	9	4	3	1
III	1,129.93	2	6	1	9	0	0	0
SUMA	1,362.75							

Figura 20. Distribución de la infección por edad fenológica del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



5.2.3 Cálculo de volumen afectado por muérdago para ambos predios.

El volumen de leña afectado por muérdago se estimó identificando la rama tipo infestada por árbol, midiendo a ésta el diámetro y largo promedio para obtener su volumen unitario. Este volumen unitario se multiplicó por el número de ramas promedio infestadas por árbol; agregando además un 15 % de éste volumen como estimación del volumen afectado por la remoción o poda de las ramas adyacentes a la rama infestada. El volumen calculado por árbol se multiplicó por el número de árboles promedio por sitio, y a su vez este valor se multiplicó por 10 para obtener el volumen promedio por hectárea. Finalmente se multiplicó este otro valor por la superficie correspondiente al rodal, para obtener el volumen total afectado.

Así en el ejido La Vega se tiene que para el rodal I, el volumen afectado por hectárea fue de 1.280 M^3 , y para todo el rodal fue de 510.4 M^3 ; de igual forma los volúmenes de leña afectados para el rodal II, fueron de 3.42 M^3 por hectárea y de 638.9 M^3 para todo el rodal; finalmente para el rodal III, los volúmenes afectados fueron de 0.33 M^3 por hectárea y de 388.1 M^3 para todo el rodal. (Cuadro 14)

Para el caso del ejido San Vicente los volúmenes de afectación de leña fueron más bajos y estos se presentan en el cuadro 10. Para el rodal I, el volumen afectado fue de 1.27 M^3 y 114.3 M^3 por hectárea y rodal, respectivamente. En el rodal II, las pérdidas fueron del orden del 0.94 M^3 y de 134.28 por hectárea y rodal, respectivamente, y finalmente de cero M^3 para el rodal tres, pues no se encontró presencia de muérdago. (Cuadro 15)

Cuadro 14. Volumen afectado por muérdago en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del volumen afectado por muérdago							
		Edad Aprox.			Rama Tipo infestada		Numero de Ramas infestadas con muérdago / Árbol	Numero de Ramas afectadas por podas	Numero promedio de árboles infestados / Sitio	volumen afectado de leña por muérdago / Sitio (m ³)	volumen afectado de leña / Ha (m ³)	volumen afectado de leña / Rodal (m ³)
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro	Diam Prom. (m)	Largo Prom. (mts)						
I	398.71	0.4	5.8	3.1	0.056	3.6	3	0.4	5	0.128	1.280	510.397
II	186.63	0.0	6.7	3.7	0.061	3.8	4	0.6	6	0.342	3.424	638.957
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	0.062	3.3	2	0.2	1	0.033	0.332	412.411
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	---	---	0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
SUMA	2,084.78											1561.76

Cuadro 15. Volumen afectado por muérdago en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del volumen afectado por muérdago							
		Edad Aprox.			Rama Tipo infestada		Numero de Ramas infestadas con muérdago / Árbol	Numero de Ramas afectadas por podas	Numero promedio de árboles infestados / Sitio	volumen afectado de leña por muérdago / Sitio (m ³)	volumen afectado de leña / Ha (m ³)	volumen afectado de leña / Rodal (m ³)
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro	Diam Prom. (m)	Largo Prom. (mts)						
I	90.33	0	10	0	0.049	5.7	2	0.2	7	0.127	1.27	114.31
II	142.49	1	6	2	0.064	5.0	2	0.2	4	0.09	0.94	134.28
III	1,129.93	2	6	1	---	---	0	0.0	0	0.00	0.00	0.00
SUMA	1,362.75											248.59

Figura 21. Volumen total afectado de mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

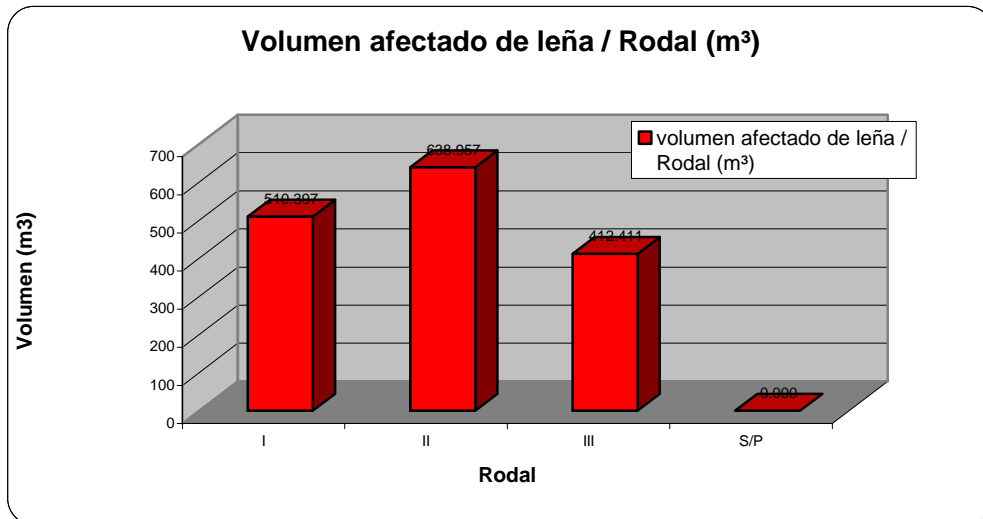
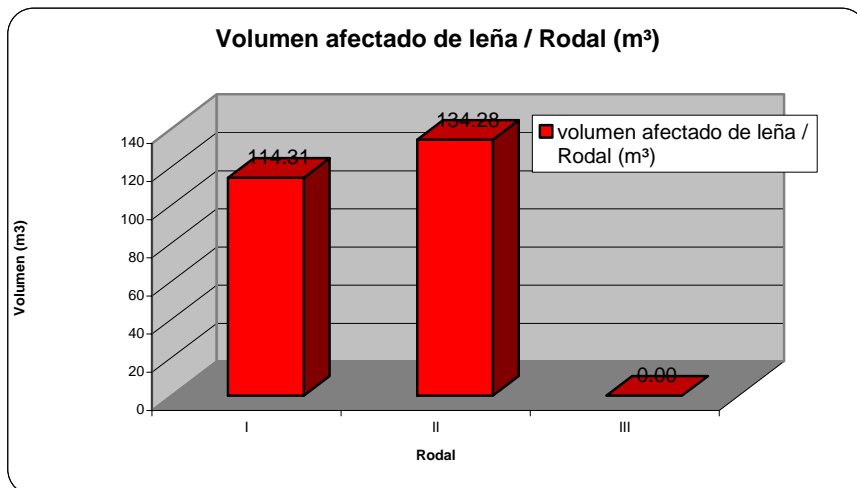


Figura 22. Volumen total afectado de mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



5.2.4 Distribución espacial de las áreas afectadas por muérdago.

Los planos de distribución de las categorías de “infección de muérdago”, “volumen afectado por muérdago” y “por cientos de infestación de anillador” se obtuvieron con base a la distribución de los sitios muestreados y los datos puntuales de dichas variables, procediendo a interpolar los datos puntuales de cada sitio por el método de Krigin con el software Surfer.

Los colores que identifican en los planos las diferentes categorías de infección del muérdago son las siguientes:

% Infección muérdago	Categoría de infección	Color
0	Nula	Verde
1 a 10	Leve	Café
11 a 25	Media	Amarillo
26 a 50	Fuerte	Anaranjado
mayor a 50	Severa	Rojo

Para el caso de la variable volumen afectado se consideró también el uso de colores de acuerdo a los metros cúbicos afectados.

Por lo tanto se presentan planos anexos con la distribución espacial de las áreas afectadas tanto en porcentaje de infección, como en volumen afectado por hectárea para ambos predios. Ver anexo 9.3 Y 9.4 respectivamente.

En estos planos se observa que el muérdago esta distribuido en forma homogénea en toda el área de estudio del predio Ejido La Vega, con infestaciones de media a fuerte, tendiendo a distribuirse hacia el norte. Por su parte para el predio ejido San Vicente se observaron focos aislados con infestación media y fuerte, siendo casi todo el predio libre de muérdago.

5.3. Infección de insecto anillador, *Oncideres sp* (Coleóptera-Cerambycidae)

5.3.1. Cálculo del porcentaje de infestación de anillador para ambos predios.

El anillador *Oncideres sp* fue el otro problema parasitológico que se observó en el estudio. Sus poblaciones en general son muy abundantes en ambos predios y debiera recibir especial atención por el impacto que pudiera tener en el desarrollo potencial del mezquital.

Para medir su infestación se procedió a registrar su presencia en cada árbol muestreado considerando tres categorías: No Visible, con valor cero, cuando no se observaron ramillas amarillentas y/o dañadas por el anillador; Poco Visible, con valor de uno, cuando se observaran hasta cinco ramillas secas y dañadas; y Muy Visible, con valor de dos, cuando se observaran más de cinco ramillas dañadas. El número de árboles ubicado en cada categoría (NV, PV y MV), se multiplicó por su valor correspondiente (0, 1 ó 2), el resultado de dicha multiplicación es el valor correspondiente a “sumatoria de infestación”, el grado máximo posible de infestación será el equivalente al número total de árboles multiplicado por el máximo valor (2); por lo tanto el porcentaje real de infestación de anillador se obtendrá al relacionar “sumatoria de infestación” con respecto al grado máximo posible de infestación.

De esta forma se estimó que para el ejido La Vega los porcentajes de infestación de éste insecto en todos los rodales fue muy alto, mayor al 50 % (Cuadro 16 y 17)

Para el caso del ejido San Vicente el comportamiento de la infestación fue un poco más bajo presentándose un 25 % en la mayoría de la superficie muestreada (1,129 has), más sin embargo, en los otros dos rodales de superficie equivalente a 232 has el porcentaje esta en 45 % en promedio, (Cuadro 16 y 18).

Su distribución espacial se observa en el plano anexo 9.5 en el cual observamos se distribuye uniformemente en casi toda el área de estudio, mostrando amplias áreas de afectación casi del 100 %, y tendiendo propagarse al norte hacia el ejido San Vicente, en donde se observan las mayores infestaciones colindantes al ejido La Vega

Esta plaga se observo que ataca ramillas entre 5 a 10 mm provocando el rompimiento de los tejidos vasculares y por consiguiente la muerte del extremo superior de la rama, llegando afectar hasta un metro de longitud del crecimiento de la rama.

No se observo preferencia en la selección de las ramas atacadas, pero es de suponerse que el mayor daño lo ocasiona en el las ramas apicales. Se considera que sería necesario realizar una serie de estudios sobre la bioecología y dinámica poblacional de éste insecto en diferentes épocas del año.

Lo que se conoce por referencia bibliográficas, es que este insecto realiza su ciclo de vida en gran parte en el interior de las ramas muertas que caen al suelo, siendo este una importante estrategia para establecer futuras medidas de control, mediante la recolección y destrucción de dichas ramas. De hecho se establece la hipótesis de que la concentración tan elevada de este insecto en ésta zona se debe al alto número de ramas depositadas en suelo.

Cuadro 16. Comparativo de la infestación de anillador en ambos predios.

Rodal	Ejido La Vega		Ejido San Vicente	
	Porcentaje	Superficie	Porcentaje	Superficie
I	58	398.71	47	90.33
II	62	186.63	42	142.49
III	49	1240.95	24	1129.93
S/P	77	258.49	---	---
Totales Afectados		2084.78		1362.75

Cuadro 17. Cálculo del porcentaje de infestación de anillador del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas

RODAL	Superficie Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del porcentaje de Infestación de anillador / Sitio						
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Presencia de anillador observada No. de Ramas Amarillentas			Grado máximo de Infestación	Sumatoria de Infestación	Infestación en % de anillador / Ha.
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro		NV 0	PV 1 - 5	MV +5			
I	398.71	0.4	5.8	3.1	9	2	4	3	18	10.0	58
II	186.63	0.0	6.7	3.7	10	1	5	4	20	13.0	62
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	7	2	3	2	14	7.0	49
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	9	0	3	6	18	15.0	77
SUMA	2084.78										

NV.- No visible

PV.- Poco visible (menos de 5 ramas infestadas por árbol)

MV.- Muy visible (más de 5 ramas infestadas por árbol)

Cuadro 18. Cálculo del porcentaje de infestación de anillador del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas

RODAL	Superficie Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo del porcentaje de Infestación de muérdago / Sitio						
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Presencia de anillador observada No. de Ramas Amarillentas			Grado máximo de infestación	Sumatoria de infestación	Infestación en % de anillador / Ha.
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro		NV 0	PV 1 - 5	MV +5			
I	90.33	0	10	0	10	1	9	0	19.7	9.3	47
II	142.49	1	6	2	9	3	5	2	18.5	8.0	42
III	1,129.93	2	6	1	9	5	3	1	17.3	4.2	24
SUMA	1,362.75										

NV.- No visible

PV.- Poco visible (menos de 5 ramas infestadas por árbol)

MV.- Muy visible (más de 5 ramas infestadas por árbol)

Figura 23. Porcentaje de infestación de anillador en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

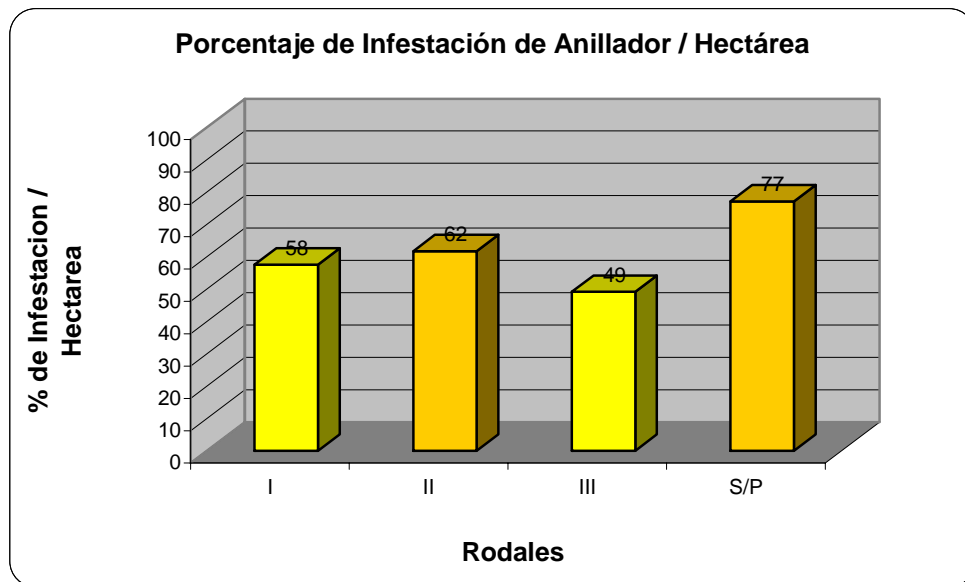
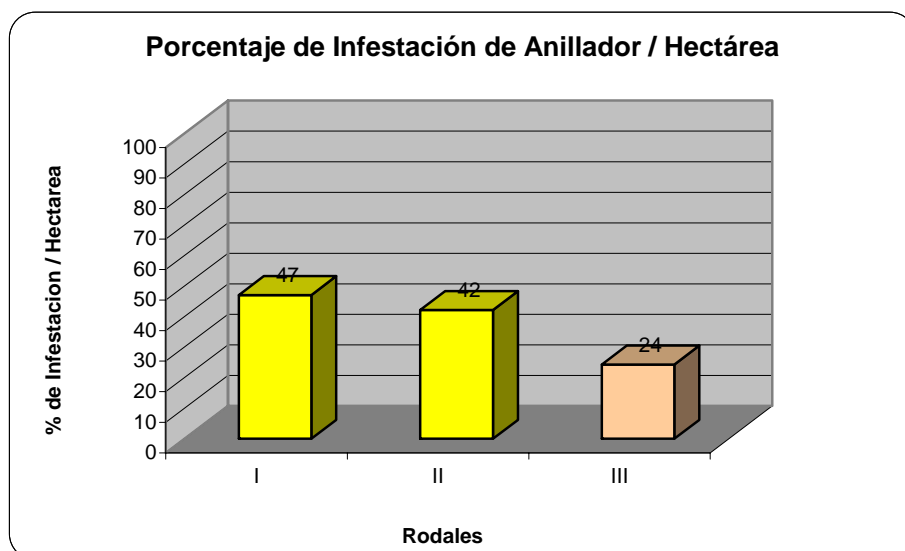


Figura 24. Porcentaje de infestación de anillador en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

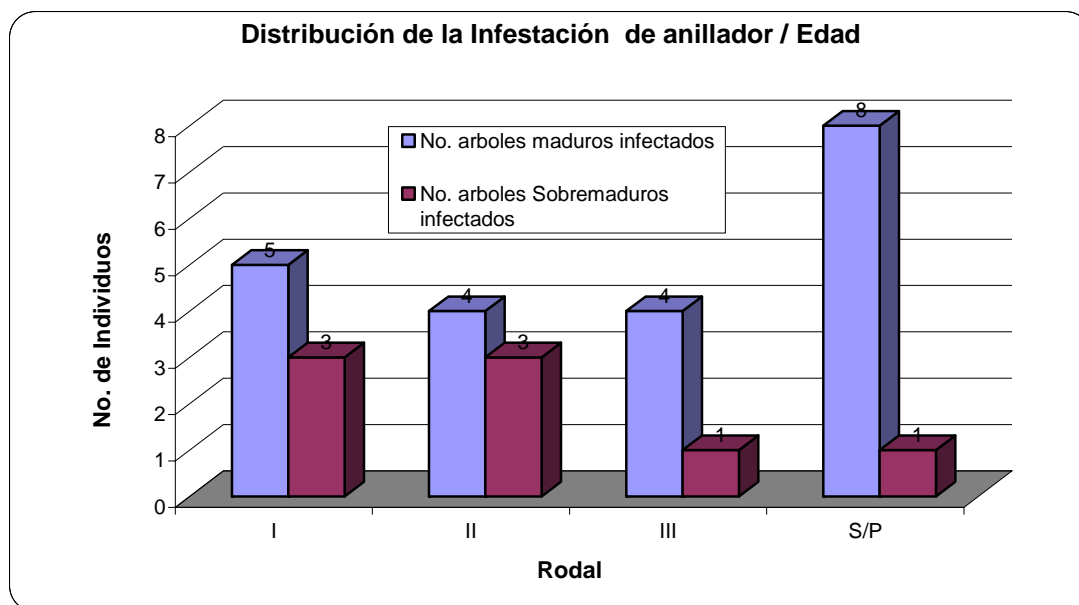


5.3.2. Infección de anillador por edad fenológica del mezquite para ambos predios.

Cuadro 19. Distribución de la infestación de anillador por edad fenológica del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo de la Infestación de anillador / Edad			
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Numero de árboles promedio infestados / Sitio	No. árboles maduros infestados	No. árboles Sobre maduros infestados
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	398.71	0.4	5.8	3.1	9	8	5	3
II	186.63	0.0	6.7	3.7	10	7	4	3
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	7	5	4	1
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	9	9	8	1
SUMA	2084.78							

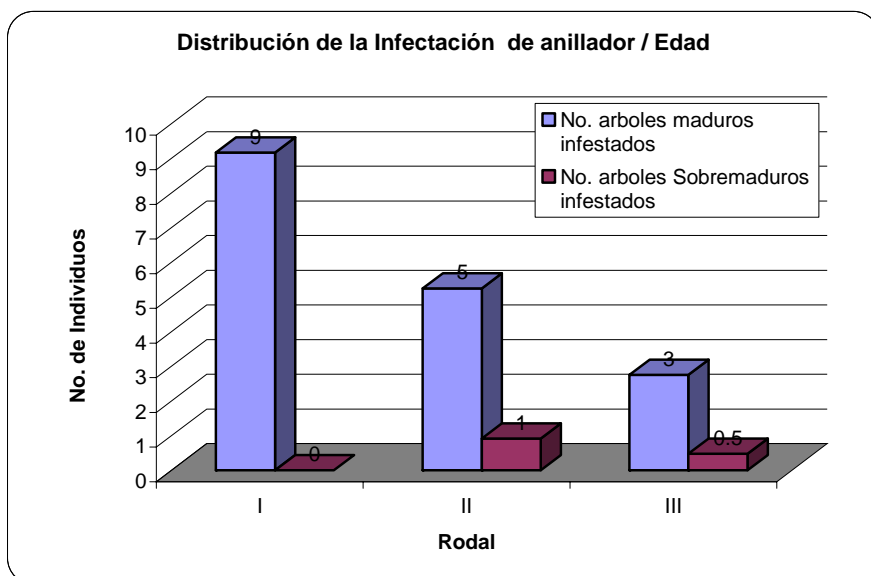
Figura 25. Distribución de la infestación de anillador por edad fenológica del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.



Cuadro 20. Distribución de la infestación de anillador por edad fenológica del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Calculo de la Infestación de anillador / Edad			
		Edad Aprox.			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Numero de árboles promedio infestados / Sitio	No. árboles maduros infestados	No. árboles Sobre maduros infestados
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro				
I	90.33	0	10	0	10	9	9	0
II	142.49	1	6	2	9	6	5	1
III	1,129.93	2	6	1	9	3	3	0.5
SUMA	1,362.75							

Figura 26. Distribución de la infestación de anillador por edad fenológica del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



5.4. Clasificación de la condición general de salud.

Esta variable se estableció con el objeto de encontrar una radiografía general del mezquital de esta zona para lo cual se consideraron todo el conjunto de factores que pudieran estar incidiendo sobre la salud del arbolado, esto es, entre otros factores ambientales, manejo, plagas, enfermedades, disturbios, vejez, y otros.

Para tal efecto se generó una escala arbitraria para calificar la condición general de salud del arbolado consistente en denominar como sano aquel arbolado que tuviese menos del 10 % de sus ramas muertas; la condición regular para los árboles hasta con un 25 % muertas, la condición mala hasta el 50 %, condición pésima hasta el 75 % y árbol muerto más del 75 %.

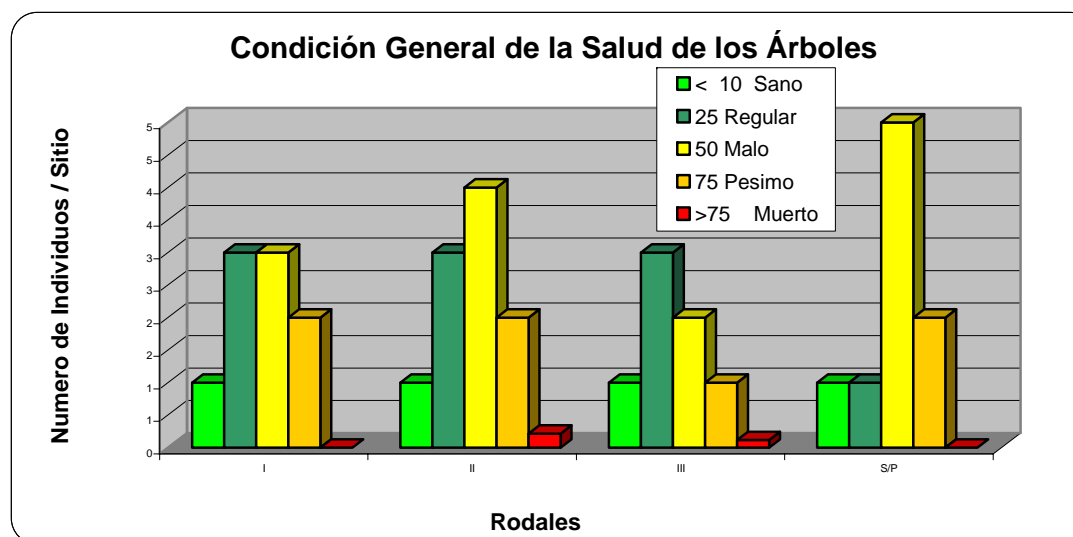
De esta forma se observa que el mezquital del ejido La Vega muestra una condición que oscila entre regular y mala, que incluso tiene mayor número de individuos en condición pésima que en condición sana, lo cual refleja los ataques de los problemas parasitológicos observados y la edad avanzada del arbolado.

Para el caso del ejido San Vicente el arbolado muestra condiciones más sanas a pesar de que se tiene la misma estructura poblacional, calificándose su arbolado como sano en la mayor parte de la superficie muestreada.

Cuadro 21. Condición general de salud del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciéneas

RODAL	Superficie Ha	Estructura de la Población / Sitio			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Condición General de Salud				
		Edad Aprox.				% de ramas muertas o afectadas por muérdago, sequía, plagas, vejez.				
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro		< 10 Sano	25 Regular	50 Malo	75 Pésimo	>75 Muerto
I	398.71	0.4	5.8	3.1	9	1	3	3	2	0
II	186.63	0.0	6.7	3.7	10	1	3	4	2	0
III	1,240.95	0.2	4.6	2.2	7	1	3	2	1	0
S/P	258.49	0.1	7.0	1.6	9	1	1	5	2	0
SUMA	2084.78									

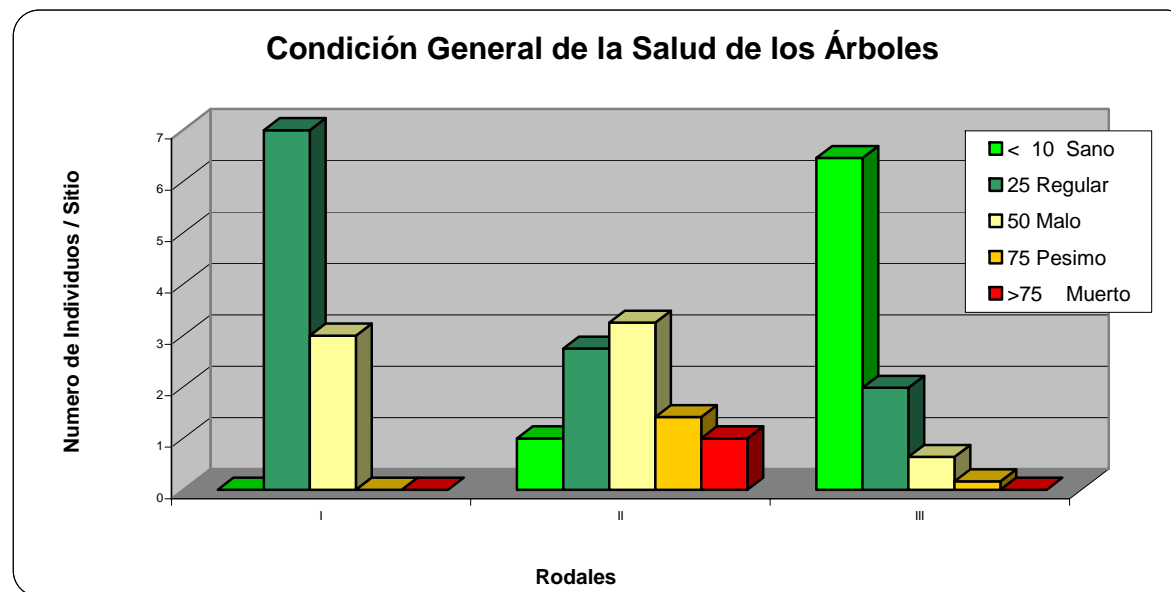
Figura 27. Condición general de salud del mezquite en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciéneas.



Cuadro 22. Condición general de salud del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	Superficie (Ha)	Estructura de la Población / Sitio			Numero de árboles totales promedio / Sitio	Condición General de Salud				
		Edad Aprox.				% de ramas muertas o afectadas por muérdago, sequía, plagas, vejez.				
		Renuevo	Adulto	Sobre maduro		< 10 Sano	25 Regular	50 Malo	75 Pésimo	>75 Muerto
I	90.33	0	10	0	10	0	7	3	0	0
II	142.49	1	6	2	9	1	3	3	1	1
III	1,129.93	2	6	1	9	6	2	1	0	0
SUMA	1,362.75									

Figura 28. Condición general de salud del mezquite en el predio ejido San Vicente, municipio de Cuatro Ciénegas.



5.5. Parámetros Estadísticos.

Cuadro 23. Parámetros estadísticos de las variables de interés para la rodalización en base al volumen afectado por la infectación de muérdago en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	PARAMETRO	ALTURA INDIVIDUOS ADULTOS (m)	ALTURA INDIVIDUOS SOBRE MADUROS (m)	VOLUMEN AFECTADO / SITIO (m ³)	P (VOLUMEN PROM. / Ha en m ³) $P(\bar{X} - d \leq v \leq \bar{X} + d) = 90\%$
I	MEDIA	3.80	5.65	0.1280	P (1.111 < 1.280 < 1.443)
	VAR	0.73	3.10	0.005	
	DESV. EST.	0.86	1.76	0.069	
	d	0.20	0.42	0.016	
	ERROR EST.	0.16	0.32	0.012	
	C.V %	22.54	31.20	53.519	
	E. ST. %	4.10	5.67	9.73	
II	MEDIA	4.12	6.82	0.3424	P (2.969 < 3.424 < 3.879)
	VAR	0.80	0.96	0.03	
	DESV. EST.	0.89	0.98	0.18	
	d	0.22	0.24	0.05	
	ERROR EST.	0.17	0.18	0.03	
	C.V %	21.66	14.32	53.92	
	E. ST. %	4.06	2.69	10.11	
III	MEDIA	3.78	4.41	0.0332	P (0.282 < 0.332 < 0.383)
	VAR	1.71	4.64	0.00	
	DESV. EST.	1.31	2.15	0.03	
	d	0.20	0.33	0.01	
	ERROR EST.	0.15	0.25	0.00	
	C.V %	34.54	48.81	100.23	
	E. ST. %	4.06	5.73	11.78	
S/P	MEDIA	3.82	4.31	---	P (Vol -d < Vol Prom < Vol +d)
	VAR	1.33	2.01	---	
	DESV. EST.	1.15	1.42	---	
	d	0.18	0.22	---	
	ERROR EST.	0.14	0.17	---	
	C.V %	30.20	32.89	---	
	E. ST. %	3.55	3.86	---	

Cuadro 24. Parámetros estadísticos de las variables de interés para la rodalización en base al volumen afectado por la infectación de muérdago en el predio ejido La Vega, municipio de Cuatro Ciénegas.

RODAL	PARAMETRO	ALTURA INDIVIDUOS ADULTOS (m)	ALTURA INDIVIDUOS SOBRE MADUROS (m)	VOLUMEN AFECTADO / SITIO (m3)	P (VOLUMEN PROM. / Ha en m ³) $P(\bar{X} - d \leq v \leq \bar{X} + d) = 90\%$
I	MEDIA	6.57	---	0.1265	P (1.085 < 1.265 < 1.446)
	VAR	0.05	---	0.001	
	DESV. EST.	0.23	---	0.032	
	d	0.13	---	0.018	
	ERROR EST.	0.09	---	0.013	
	C.V %	3.54	---	25.583	
	E. ST. %	1.44	---	10.44	
II	MEDIA	6.35	10.83	0.0942	P (0.7966 < 0.942 < 1.044)
	VAR	1.30	2.69	0.00	
	DESV. EST.	1.14	1.64	0.03	
	d	0.45	0.64	0.01	
	ERROR EST.	0.33	0.47	0.01	
	C.V %	17.97	15.15	35.66	
	E. ST. %	5.16	4.35	10.25	
III	MEDIA	2.46	3.86	---	P (Vol -d < Vol Prom < Vol +d)
	VAR	1.24	2.40	---	
	DESV. EST.	1.11	1.55	---	
	d	0.18	0.26	---	
	ERROR EST.	0.14	0.19	---	
	C.V %	45.14	40.15	---	
	E. ST. %	5.50	4.89	---	

Los datos estadísticos que se presentan sin resultados representados con guión en los cuadros 21 y 22 son debido a que en su correspondiente rodal no tenían datos esas variables o eran cero.

En los inventarios forestales con fines de manejo, se acepta generalmente un error de muestreo del 5 al 10% respecto a la media de cada parámetro evaluado, o cuando menos de los más importantes.

VI. CONCLUSIONES

El total del área muestreada fue de 3,447.5 ha. De las cuales 2,084.5 pertenecen al ejido La Vega y 1,362.8 al ejido San Vicente.

El muérdago *Phoradendron tomentosum* y el insecto anillador *Oncideres* sp, fueron los problemas mas importantes encontrados en este estudio.

En el ejido La Vega, la superficie infectada con muérdago fue de 559 ha., en categoría fuerte, y 1,130 ha., con categoría moderado. 259 ha., muestreadas están libres de muérdago.

El volumen total de leña afectado por muérdago en el ejido La Vega, se estima en 1,561.76 M³ considerando únicamente el volumen de las ramas infectadas hasta el nivel donde puedan ser podadas, más no el volumen del árbol.

Para el ejido San Vicente la superficie afectada por muérdago fue de 90 ha. con categoría de infección fuerte, 142 ha con categoría media y el resto del predio estudiado está sano con 1,129 ha.

El volumen estimado de leña afectada por muérdago en San Vicente es de 248.6 M³ exclusivamente en ramas afectadas hasta el nivel de la poda.

La presencia del insecto anillador es muy fuerte en el ejido la Vega sus infestaciones están por encima del 50% del arbolado por ha en una clasificación donde se observan más de 5 lesiones por árbol. En San Vicente es menor la incidencia, solo existe un 25 % del arbolado presentando más de 5 lesiones por árbol, en la mayoría de la superficie 1129 ha. Solo en 232 ha se observaron infestaciones fuertes del 45 % del arbolado por hectárea.

La estructura poblacional del mezquital de estos predios, indica que existen muy pocos renuevos en el área de estudio, principalmente en el ejido La Vega, y además un porcentaje elevado de árboles se ubican en la categoría de sobremaduros.

En consecuencia, el estado de salud del mezquital en el ejido La Vega va de condición mala a pésimo. En el ejido San Vicente se observa al arbolado en la categoría de buena condición.

Se establecen planos georeferenciados con la distribución espacial de las áreas afectadas por muérdago y anillador, según el grado de infección.

Debido a que el estudio se realizó en período invernal, no fue posible detectar y evaluar otros problemas parasitológicos, aunque si se detectaron signos de insectos barrenadores de madera pertenecientes a las familias Buprestidae, Cerambycidae y Platypodidae.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio en otras estaciones del año para poder tener una visión más amplia de la problemática parasitológica de la zona.
2. Establecer un experimento con diferentes intensidades de poda contra el muérdago, para determinar cuál es la poda que más conviene para la salud y recuperación del arbolado.



3. Con el objeto de evitar que se infecte el árbol podado, se recomienda aplicar algún sellador y desinfectante en la herida de la poda.



4. Las podas para el saneamiento del muérdago deberán realizarse a mediados de otoño, antes de que éste libere su semilla, y además para evitar daños fisiológicos al arbolado.

5. Las podas deberán aplicarse a todo árbol infectado con muérdago en las categorías fuerte y severo, sin importar su edad, tamaño y/o condición fisiológica.



6. La poda preferentemente deberá realizarse sólo a la rama infectada, evitando derribar todo el árbol, a no ser de que éste esté totalmente infectado.



7. En el área de estudio se observó una alta cantidad de residuos tirados en el suelo, derivados de las podas y aprovechamientos pasados. Se sugiere establecer un programa de manejo para residuos leñosos, reduciendo así, riesgos de incendios y establecimiento de otras plagas, como los barrenadores de madera.



8. Se recomienda considerar la necesidad de reforestar con mezquite las áreas disturbadas y menos densas de ambos predios.



9. Para favorecer la regeneración natural del mezquite se recomienda regular el pastoreo, y establecer áreas semilleras confinadas.

10. En virtud de que existen muchas áreas donde el vigor y la salud del mezquital está en condiciones muy decrépitas, se recomienda discutir un plan de acción para fortalecer el vigor de dicho arbolado.



11. La incidencia del anillador *Oncideres* sp, es alarmante. Se recomienda realizar un estudio más profundo para determinar el impacto que esté realizando en el desarrollo de los mezquites, y realizar además, estudios sobre su bioecología y dinámica poblacional para apoyar en un futuro inmediato, de ser necesario, las medidas para su control, mismas que deberán ser a base de estrategias que ecológica y económicamente sean compatibles y eficientes.



VIII. BIBLIOGRAFIA

- Cano. P.A. (1991). El muérdago planta parásita presente en los bosque de confieras de la sierra de Arteaga, Coah., Revista AGROCIFAP-COAHUILA. Año 1. Vol. 2. Saltillo, México.
- CETENAL. 1974. Carta topográfica G14 A51 Esc. 1: 50,000; El Venado. INEGI. 2ª reimpresión 1999. Aguascalientes, Ags.
- COMISION NACIONAL DE ZONAS ÁRIDAS E INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA. (1994). Mezquite *Prosopis* spp. Cultivo Alternativo para las Zonas Áridas y Semiáridas de México.
- Cuellar G. (2004). Pre-diagnóstico del daño causado por el complejo de insectos barrenadores de madera a los mezquites del centro y norte del estado de Nuevo León. SEMARNAT, N.L.
- Hawksworth F.G. (1961), Observations on *Arceuthobium veginatum* in México. Madroño. 16:31-32
- Hawksworth F.G. (1980), Taxonomía y distribución los muerdazos en México y Centro América. IV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, México.
- Parker Roy D. (1987). Insect Pest on Ornamental Mesquites and Methods of their control, Corpus Christi. Texas, E.U.
- Peña F. A. (2002). Información Personal. Técnico Responsable de los Ejidos en Estudio.
- Planos internos del ejido La Vega, Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Registro Agrario Nacional.

Planos internos del ejido San Vicente, Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila.
Registro Agrario Nacional.

Rabinovich J. E. (1980). Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. CECSA.
México.

Rsedowski Jerzy (1981). Vegetación de México. Ed. LIMUSA México.

SEMARNAT. (1999). Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de
Cuatro Ciénegas, Saltillo, Coah.

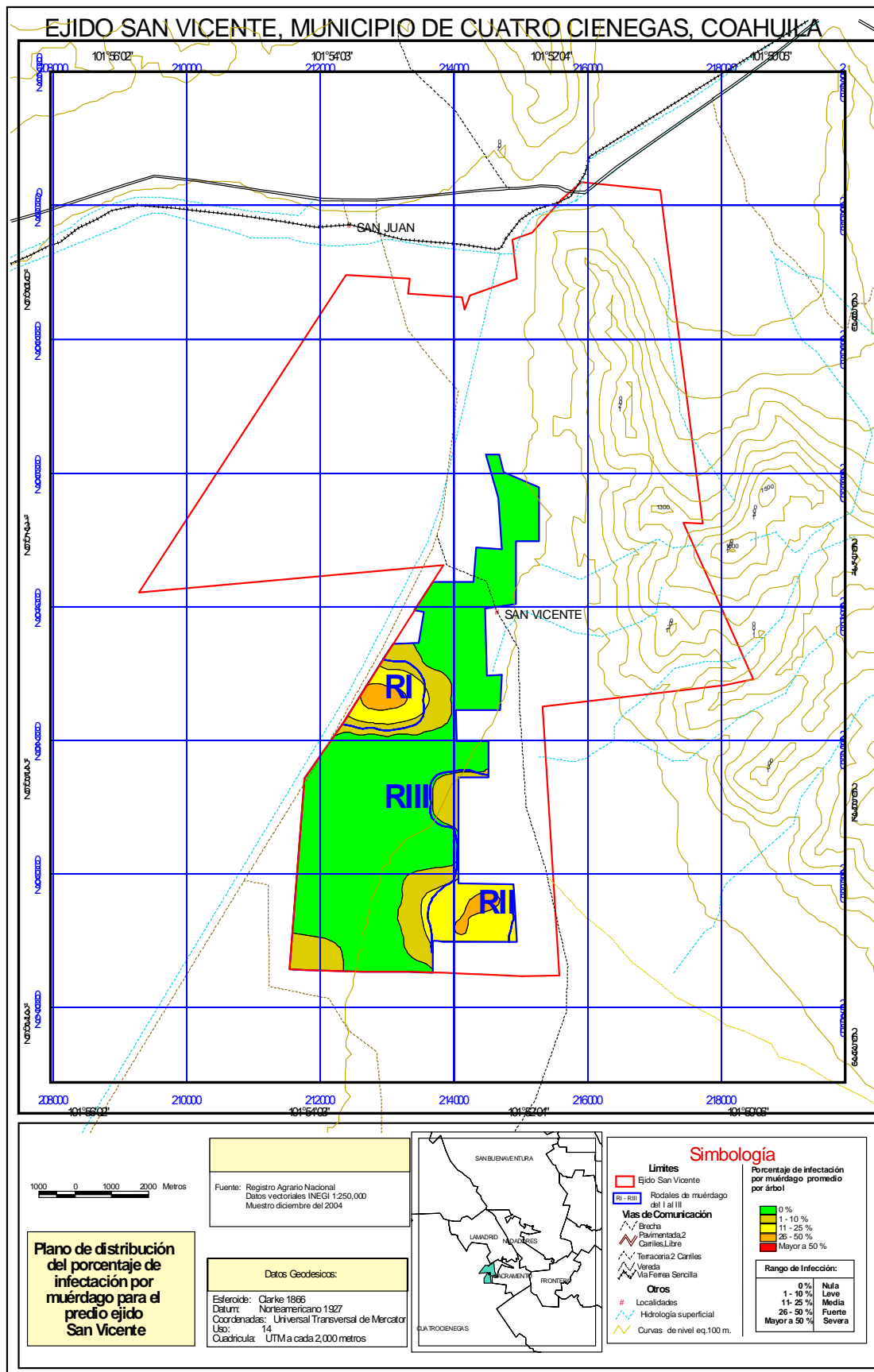
SPP. 1983. Síntesis geográfica de Coahuila. México D.F. 163P.

Vega R. E. (1976). El muérdago, enfermedad en bosques de coníferas y hojosas.
Bosques y Fauna, Vol.XIII, No. 1, México, D.F.

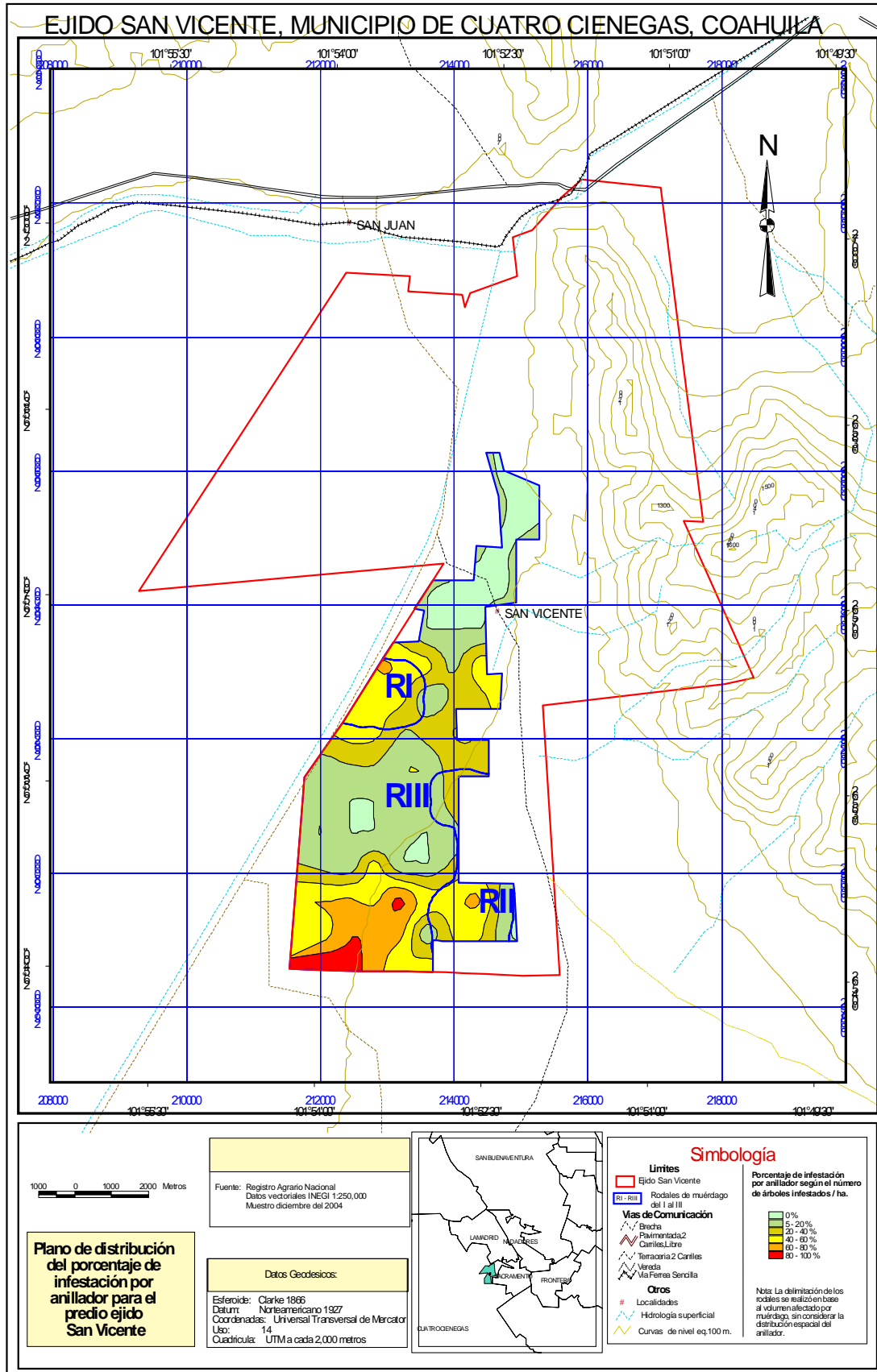
IX. ANEXOS

- 9.1. Plano de distribución de la muestra.**
- 9.2. Planos de distribución espacial del la incidencia de muérdago.**
- 9.3. Planos de distribución de volúmenes afectados por muérdago**
- 9.4. Planos de distribución espacial del la incidencia de anillador.**

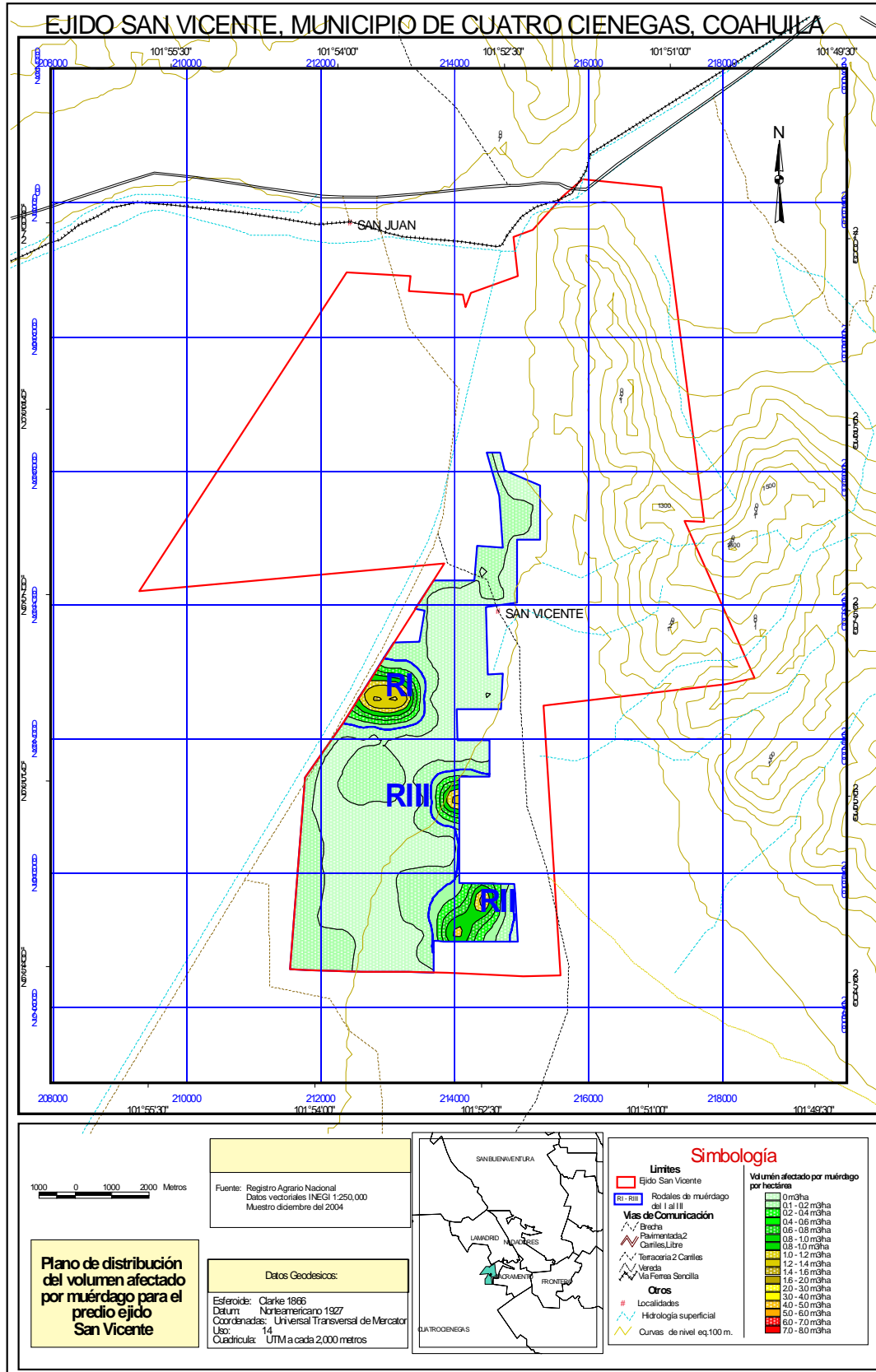
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR MUÉRDAGO (*Oncideres sp.*) PARA EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS, COAHUILA.



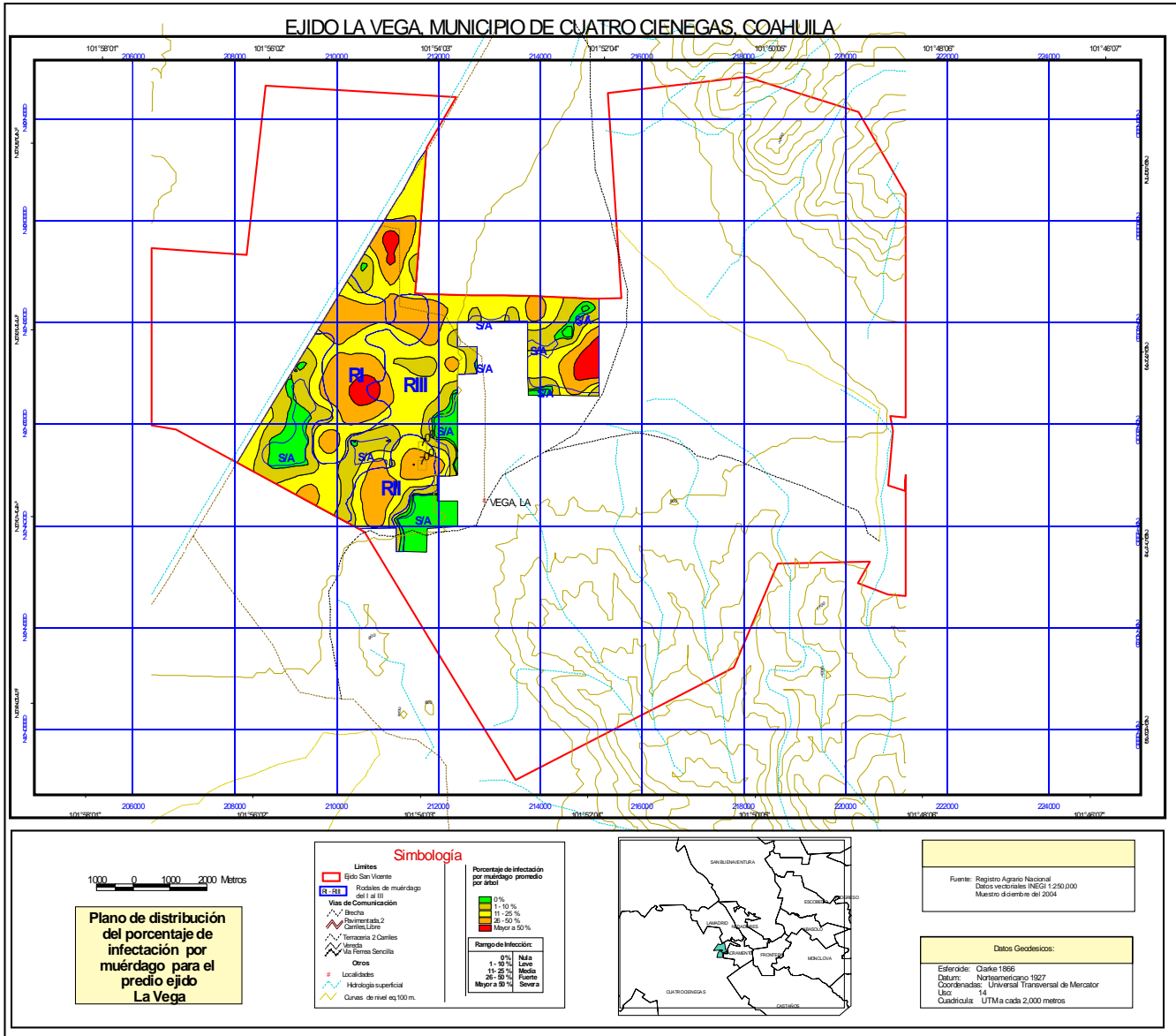
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE INFESTACIÓN POR ANILLADOR (*Oncideres sp.*) PARA EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS, COAHUILA.



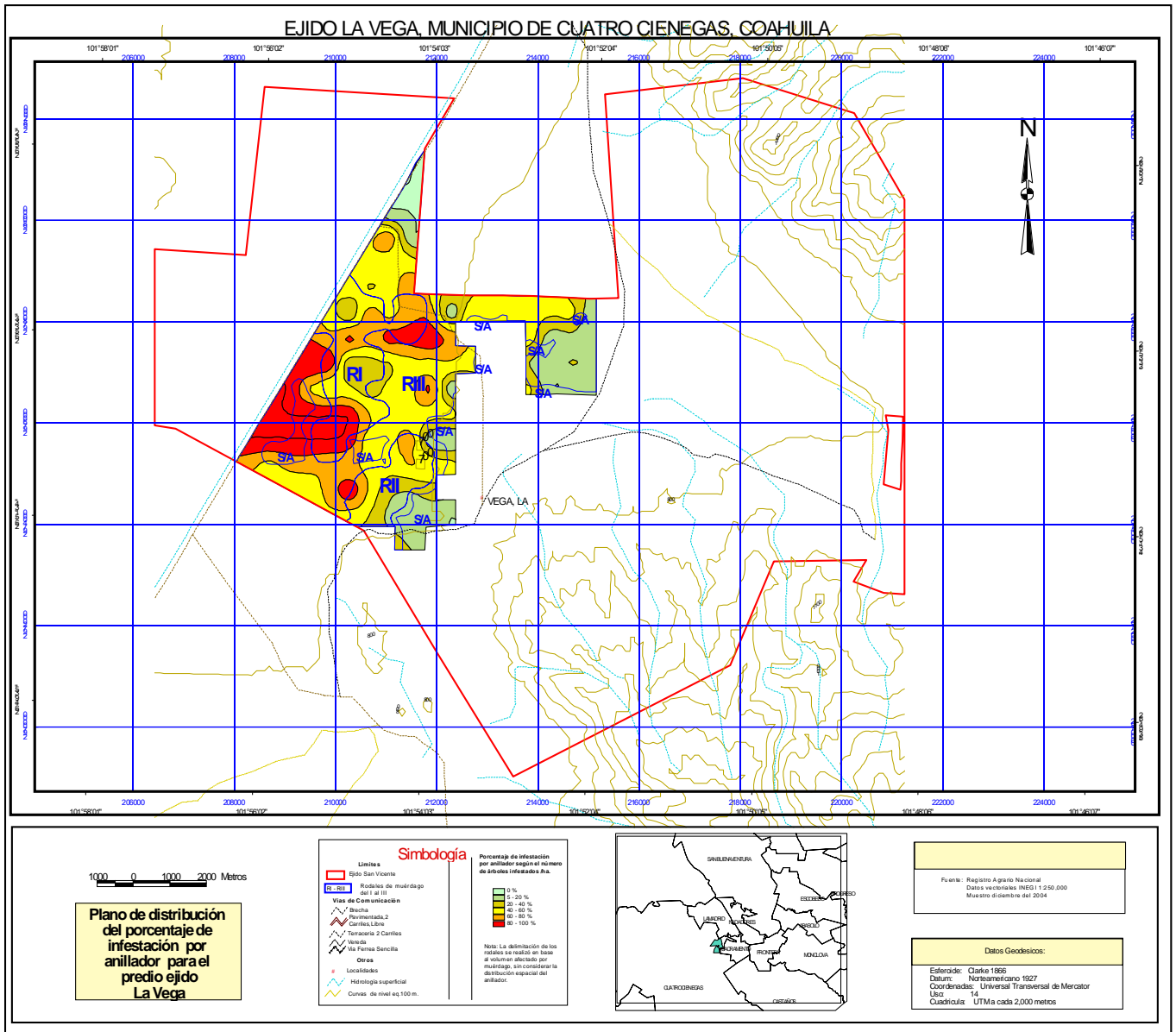
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN AFECTADO POR MUÈRDAGO (*Phoradendron tomentosum*) PARA EL PREDIO EJIDO SAN VICENTE, MUNICIPIO DE CUATRO CIÈNEGAS, COAHUILA.



PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR MUÉRDAGO (*Phoradendron tomentosum*) PARA EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIÉNEGAS, COAHUILA.



PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE INFESTACIÓN POR ANILLADOR (*Oncideres sp.*) PARA EL PREDIO EJIDO LA VEGA, MUNICIPIO DE CUATRO CIENEGAS, COAHUILA.



PLANO DE DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

