

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Diagnostico Fitosanitario de las Poblaciones de Mezquite *Prosopis laevigata*,
en Tres Ejido de San Pedro, Coahuila.**

Por:

JOSÉ ALEJANDRO ANAYA DECENA

TESIS

**Presentada como requisito parcial para
obtener el Título de:**

INGENIERO FORESTAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico

Mayo de 2007.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

**Diagnostico Fitosanitario de las Poblaciones de Mezquite *Prosopis laevigata*,
en Tres Ejidos de San Pedro, Coahuila.**

Por:

JOSÉ ALEJANDRO ANAYA DECENA

TESIS

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

INGENIERO FORESTAL.

APROBADA

MC. JORGE DAVID FLORES FLORES
Presidente del jurado

M.C. LUIS MORALES QUIÑÓNEZ
Sinodal

ING. ANACLETO CRUZ GONZALEZ
Sinodal

ING. SERGIO BRAHAM SABAG
Sinodal

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Mayo de 2007.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Francisco Javier Anaya Galindo

Sra. Maria Hermes Decena Villa

Por el gran apoyo y lucha inagotable, mostrando confianza y amor siempre, recibiendo sus consejos, en el cual he podido lograr este sueño que tanto anhele en mi vida, además de ser un ejemplo de honradez y trabajo, para alcanzar nuestras metas. Los quiero mucho y que Dios me los bendiga siempre.

A MIS HERMANOS:

Edna Denisse, Francisco Javier y Héctor Octavio.

Por estar siempre conmigo en todos los momentos agradables que pasamos juntos que nunca olvidare esos bellos momentos, gracias.

A MIS ABUELOS:

Aurora Galindo (+)
Refugio Anaya Jacobo (+)

Maria de Jesús Villa
Álvaro Decena Macias (+)

A MIS TIOS:

A todos ellos que algún día reciba su apoyo incondicional, a los que me dieron su valioso apoyo y amor familiar, que de una u otra forma se preocuparon para que yo terminara mis estudios y cumpliera mi meta a todos ustedes muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo siempre, por recibir de sus bendiciones cada día, por haberle conocido y de saber que él es el único salvador de esta humanidad.

A MI ALMA MATER:

Por brindarme la oportunidad de poder superarme y formarme en sus aulas durante mi carrera profesional, y poder formar parte de su lista de egresados, para poder llevar su nombre en alto. Gracias

MC. Jorge D. Flores Flores

Por la aportación de sus conocimientos y sugerencias que hicieron posible la realización de este trabajo.

MC. Luis Morales Quiñones

Por la valiosa aportación de sus conocimientos, por la orientación que me dio durante mi formación, además de ser una gran persona amigable.

ING. Anacleto Cruz González

Por su valioso apoyo en la realización del presente trabajo.

ING. Sergio Braham Sabag

Por el apoyo que recibí de él en la realización de este documento, además de formar parte de mis asesores en dicho trabajo.

ING. Jorge Napoleón Flores Valle

Por haberme ayudado a procesar los datos en el programa de Arcview ya que es uno de los programas mas difíciles hoy en día y sin su ayuda se hubiera alterado el proyecto, gracias ing. Jorge.

A LA CONAFOR-COAHUILA

Por haber financiado económicamente este proyecto para que se pudiera llevar acabo, como un proyecto especial.

A MIS COMPAÑEROS:

Quiero agradecer a todos mis compañeros con quien compartí la mayor parte de mi carrera en la universidad como son: Balan, Chikis, Keko, Nuco, Culichi, Oso, Gato, Chuy, Valerio, Chuma a demás a todos los de Jonay's como es el Iraid, Cabry, Güero, Borrego, Brutus, el Tío Omar y Liliana a todos ellos gracias por su apoyo desinteresado y gran compañerismo que me brindan, en especial agradezco a mis compañeros de generación "Armando, Juan Hdez., Juan P., Nazario, Rodolfo, Reynaldo, Eustaquio, Dagoberto, Cesar, Oliver, Erick e Inés, a todos ellos muchas gracias por que me la pase alegre en la estancia que estuve en mi Alma Mater.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ubicación geográfica de los ejidos del diagnostico	8
Cuadro 2. Escala de evaluación de la infestación de los problemas parasitológicos	16
Cuadro 3. Principales problemas parasitológicos detectados	20
Cuadro 4. concentración de arbolado y superficie afectada por las diferentes plagas	21
Cuadro 5. Estructura de la población de mezquite por rodal	51
Cuadro 6. Calculo de existencias reales de madera de mezquite	51
Cuadro 7. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Oncideres singulata</i> , según su categoría	52
Cuadro 8. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Oncideres singulata</i> , según su edad fisiológica	52
Cuadro 9. Distribución de superficies según el valor de infestación por <i>Oncideres singulata</i>	53
Cuadro 10. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Dinoderus sp</i> , según su categoría	54
Cuadro 11. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Dinoderus sp</i> , según su edad fisiológica	54
Cuadro 12. Distribución de superficies según el valor de infestación por <i>Dinoderus sp</i>	55
Cuadro 13. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae, según su categoría	56
Cuadro 14. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae, según su edad fisiológica	56
Cuadro 15. Distribución de superficies según el valor de infestación por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae	57

Cuadro 16. Número promedio de árboles por hectárea infestados por Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones), según su categoría	58
Cuadro 17. Número promedio de árboles por hectárea infestados por Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones), según su edad fisiológica	58
Cuadro 18. Distribución de superficies según el valor de infestación por Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones).....	59
Cuadro 19. Número promedio de árboles por hectárea según su condición general de salud	60
Cuadro 20. Número promedio de árboles por hectárea con cierta condición general de salud deteriorada,según su edad fisiológica	61
Cuadro 21. Distribución de superficies según el valor de la condición general de salud	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la muestra	14
Figura 2. Aspecto general del área de estudio. Pobreza y marginación	17
Figura 3. Sequía y abatimiento de mantos acuíferos	18
Figura 4. Aprovechamientos irracionales	19
Figura 5. Contaminación por basurero en el área de mezquital	19
Figura 6. . Adulto de <i>Oncideres singulata</i> y su daño clásico	22
Figura 7. Danos de <i>Oncideres singulata</i> a ramas terminales de mezquite <i>Prosopis laevigata</i>	23
Figura 8. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Oncideres singulata</i>	24
Figura 9. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Oncideres singulata</i> , según su edad fonológica	24
Figura 10. Superficie total afectada por <i>Oncideres singulata</i> , según la categoría de afectación	25
Figura 11. Distribución espacial del anillador <i>Oncideres singulata</i> por rodales y grados de infestación	26
Figura 12. Perforación inicial de <i>Dinoderus sp</i>	27
Figura 13. Perforación de salida de <i>Dinoderus sp</i>	28
Figura 14. Adultos de <i>Dinoderus sp</i>	28
Figura 15. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Dinoderus sp</i>	30
Figura 16. Número promedio de árboles por hectárea infestados por <i>Dinoderus sp</i> , según su edad fonológica	31
Figura 17. Superficie total afectada por <i>Dinoderus sp</i> , según la categoría de afectación	32
Figura 18. Mezquite atacado por el anillador <i>Oncideres singulata</i> y por el barrenador de yemas <i>Dinoderus sp</i> , simultáneamente	32

Figura 19. Distribución espacial de las áreas afectadas por <i>Dinoderus sp</i> , según la categoría de afectación	33
Figura 20. Daños ocasionados por cabras y liebres	34
Figura 21. Daños ocasionados por tuzas	35
Figura 22. Larva de un Buprestido barrenador de ramas muertas	36
Figura 23. Ramas muertas de mezquite barrenadas por insectos de las familias Buprestidae y Cerambycidae	36
Figura 24. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de ramas muertas (Cerambycidae y Buprestidae)	37
Figura 25. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de ramas muertas (Cerambycidae y Buprestidae)	37
Figura 26. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de ramas muertas (Cerambycidae y Buprestidae), según su edad fonológica	38
Figura 27. Superficie total afectada por insectos barrenadores de ramas muertas las familias Cerambycidae y Buprestidae, según la categoría de afectación	38
Figura 28. Distribución espacial de las áreas afectadas por insectos barrenadores de ramas muertas Cerambycidae y Buprestidae, según la categoría de afectación	39
Figura 29. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos defoliadores	40
Figura 30. Superficie total afectada por insectos defoliadores, según la categoría de afectación	40
Figura 31. Distribución espacial de las áreas afectadas por insectos defoliadores, según la categoría de afectación	41
Figura 32. Estructura promedio de la población de mezquite por hectárea	42

Figura 33. Número promedio de árboles por hectárea según su condición general	43
Figura 34. Número promedio de árboles por hectárea con condiciones generales deterioradas, según su edad fonológica	44
Figura 35 Superficie total estudiada, según la categoría de la condición general de salud	44
Figura 36. Distribución espacial de las áreas, según la categoría de condición general de salud	45

INDICE DEL CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Importancia y planteamiento del problema	1
1.2 Objetivo general	3
1.2.1 Objetivos Específicos	3
1.3 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Clasificación taxonómica	4
2.2 Descripción de la planta	4
2.3 Importancia del diagnostico	4
2.4 Problemas parasitológicos reportados para el mezquite	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1 Descripción del área de estudio	8
3.1.1 Ubicación geográfica	8
3.1.2 Hidrografía	8
3.1.3 Geología	9
3.1.4 Fisiografía	10
3.1.5 Clima	11
3.1.6 Suelos	11
3.1.7 Vegetación	12
3.1.8 Fauna	12
3.2 Método de muestreo y distribución de la muestra	13
3.3 Variables observadas	14
3.3.1 Evaluación de la estructura del arbolado	15
3.3.2 Detección de plagas, enfermedades, plantas parásitas y su clasificación de infestación	15
3.3.3 Evaluación de la condición general del arbolado	16

3.3.4	Observaciones generales de las condiciones del sitio	16
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1	Causas del deterioro del mezquital	17
4.1.1	Causas indirectas del deterioro	17
4.1.2	Causas del debilitamiento y predisposición del arbolado	18
4.1.3	Factores biológicos (plagas, enfermedades y plantas parásitas)	20
4.2	Descripción detallada de los problemas parasitologicos encontrados en el área de estudio	22
4.2.1	Descripción del anillador, <i>Oncideres singulata</i> (coleoptera- cerambycidae)	22
4.2.2	Descripcion del barrenador de brotes <i>Dinoderus sp</i> (coleoptera- bostrichidae)	27
4.2.3	Daños ocasionados por caprinos, roedores y lagomorfos	34
4.2.4	Insectos barrenadores presentes en ramas debilitadas y muertas ...	35
4.2.5	Insectos defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones)	40
4.2.6	Estructura del arbolado	42
4.2.7	Condicion general de salud de las poblaciones de mezquite	43
V.	CONCLUSIONES	46
VI.	RECOMENDACIONES	48
VII.	LITERATURA CITADA	49
VIII.	APÉNDICE	51

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia y planteamiento del problema

El Municipio de San Pedro de las Colonias del estado de Coahuila, cuenta con una importante superficie de mezquiales que se han venido aprovechando en una u otra manera, por lo que esta área ha sido seleccionada por parte de la CONAFOR, para realizar un diagnóstico fitosanitario que genere el conocimiento básico para conocer sus problemas de salud y establecer recomendaciones para su posible manejo (SEMARNAT, 1999).

El concepto de salud forestal se resume en el equilibrio de múltiples interacciones entre los factores bióticos y abióticos de un ecosistema. Es importante lograr este equilibrio no solamente el aprovechamiento actual de estos recursos, sino la permanencia de estos a largo plazo (González, 1997).

El mezquite *Prosopis spp* es un recurso forestal de gran importancia económica, ecológica y social para los habitantes de las zonas áridas de México, debido a su uso múltiple y por ser un elemento determinante de los ecosistemas desérticos dada su importante función protectora, de alimentación y conservación para una gran diversidad de fauna silvestre y doméstica que habita en sus poblaciones. En el estado de Coahuila se estima que existen alrededor de 300,000 hectáreas para el aprovechamiento del mezquite.

Los mezquiales son importantes en la producción forestal por poseer una madera fuerte y durable, buena para la fabricación de muebles, puertas, ventanas, pisos, objetos decorativos, artesanías y excelente como leña y carbón. Por otra parte son fuente de alimento para el ganado doméstico y fauna silvestre; además, las flores producen polen y néctar para la producción de miel y cera en las explotaciones apícolas; la planta excreta una goma de uso medicinal e industrial la cual puede sustituir a la goma arábiga obtenida del género *Acacia*. Desde el punto de vista ecológico, los mezquiales son importantes en la estructura y funcionamiento de los

ecosistemas, son el hábitat para una buena cantidad de fauna silvestre y mejoran la estética del paisaje.

Lamentablemente las poblaciones de mezquite se han visto seriamente amenazadas por una serie de factores bióticos y abióticos que aunados a una serie de actividades antropogénicas, han impactado negativamente sobre la salud del arbolado, trayendo como consecuencia su debilitamiento y predisposición al ataque de plagas, enfermedades y plantas parásitas.

Ante tal situación es conveniente que los técnicos que aplican la normatividad forestal y los prestadores de servicios técnicos forestales encargados de elaborar los planes de manejo, cuenten con herramientas confiables para la evaluación y monitoreo de las poblaciones silvestres de mezquite y sus recursos asociados; tendientes a la conservación, mejoramiento y uso sostenible de los mezquites, que son de gran importancia económica para los habitantes de éstas áreas y para la estabilidad de las cuencas hidrológicas en estos ecosistemas del estado.

En este sentido los diagnósticos fitosanitarios vistos como estudios básicos, aportan valiosa información para el control y manejo de las plagas. Por lo que sus objetivos generales son los de coadyuvar a la protección y conservación de los recursos forestales mediante la detección oportuna de los problemas parasitológicos y así planear el manejo adecuado de los mismos.

1.2. Objetivo general

Velar por el estado de salud de los mezquiales en el estado de Coahuila.

1.2.1 Objetivos específicos

1. Identificar los problemas fitosanitarios del mezquite y determinar las posibles causas que las provocan.
2. Estimar las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades (superficie afectada, volumen de leña, número de árboles, etc.)
3. Generar una base de datos para clasificar y georreferenciar las áreas afectadas por los distintos organismos parasitológicos.
4. Establecer recomendaciones técnicas para su manejo y control.

1.3 Hipótesis:

Ho: No existen problemas fitosanitarios en los mezquiales del municipio de San Pedro, Coahuila.

Ha: Si existen

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica

Reino-----Vegetal
Phylum-----Spermathophita
Subphylum----- Angiosperma
Clase----- Dicotiledonea
Familia ----- Leguminacea
Subfamilia ----- Mimosoideae
Genero ----- *Prosopis*
Especie----- *laevigata*

2.2 Descripción de la planta

El mezquite es un arbusto o árbol espinoso, perenne, mide hasta 10 m de altura, cuyo desarrollo depende de las condiciones del suelo. Su raíz principal puede alcanzar profundidades de más de 50 m y sus raíces laterales se extienden hasta 15 m a los lados del árbol. Hojas compuestas bipinadas, con 12 a 15 pares de folíolos oblongos o lineares, de 5 a 10 mm de largo. Su fruto son vainas o legumbres en forma de lomento drupáceo; alargadas, rectas o arqueadas y en algunos casos espiraladas, indehiscentes, de 10 a 30 cm de longitud.

2.3 importancia del diagnóstico

De acuerdo con Flores (2006), el diagnóstico es un estudio cualitativo y cuantitativo para evaluar la condición de salud que guarda el área arbolada de un predio en particular. Estos estudios aportan mucha información sobre las condiciones del predio, el cómo se está manejando, cuál es su verdadera problemática, cuál es la condición de salud del arbolado, qué necesidad tiene el predio, que actividades se

pueden realizar para manejar la vegetación, y en ocasiones hasta se reportan nuevas plagas para la región donde sus objetivos principales son:

- Conocer los problemas parasitológicos que tenga el recurso
- Estimar sus niveles de infestación
- Evaluar los daños económicos, ecológicos y sociales provocados por el problema parasitológico presente
- Determinar las posibles causas que originaron su incidencia
- Recomendar medidas para el manejo de los problemas parasitológicos detectados

2.3 Problemas parasitológicos reportados para el mezquite

El mezquite en los últimos años ha sido objeto de diversos estudios parasitológicos en varias regiones del continente americano así como en nuestro país. Particularmente en México se le ha estudiado en Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Sonora, San Luis Potosí, Guanajuato y en otros estados más. En términos generales en todos los reportes se observa una gran similitud en las conclusiones al destacar que las plagas, enfermedades y plantas parásitas del mezquite son resultado de disturbios ecológicos y de alteraciones a su ecosistema.

Las plagas de mayor frecuencia reportados se refieren a insectos barrenadores de la familias Cerambycidae, se reportan los géneros *Oncideres trinodatus*, *O. singulata* y *Stenodontes sp*; *Oncideres* es un anillador de ramas. De la familia Buprestidae se reportó a *Chrysobotris exesa* y de la familia Bostrichidae se reportó a *Xilobiops sp* y a *Amphicerus cornutus*. Como defoliador se reportó a *Melipotis indómata*, además se reportaron Chinchas, escamas y gorgojos que pertenecen a la familia Bruchidae (*Algarobius Prosopis* , *mirmosestes amicus* y *mylabris protractus*) que afectan la vaina y las semillas. (Parker 1987, Simpson 1975).

Olivares (1988), al realizar un estudio de la entomofauna del mezquite en San Luis Potosí, reporta la presencia de 30 familias potencialmente fitófagas, nueve depredadoras, cuatro parasitoides, una xilófaga, cuatro desintegradoras, una polinizadora, una micóphila, dos carnívoras y una carroñera.

Drees y Jackman (1999), en el estado de Texas, E.U., 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.

Flores y Morales (2005), realizan un diagnóstico fitosanitario en los mezquiales del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila y reportan graves daños provocados por el muérdago *Phoradendron tomentosum* y el anillador *Oncideres* sp. lo cuál fue motivo de que se hicieran trabajos de saneamiento.

Cantú (1997), en un estudio de ecología que realizó en la region conocida como “Baño de San Ignacio” Linares , N.L. donde su principal objetivo fue de caracterizar los dos tipos de poblaciones de *Asphondylia* sp. *Ca prosopidis* y realizar una tabla de vida para la inflorescencia e infrutescencia de individuos arbóreos y arbustivos del mezquite *Prosopis laevigata*, obteniendo como resultado una probable nueva especie de mosca de las agallas, emparentada con la especie *Asphondylia prosopidis* registrada para *Prosopis glandulosa*.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Ubicación geográfica

El municipio de San Pedro se localiza en el suroeste del estado de Coahuila, en las coordenadas 102°58'58" longitud oeste y 25°45'32" latitud norte, a una altura de 1,090 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con el municipio de Cuatrociénegas; al noroeste con el de Sierra Mojada; al sur con los de Viesca, Parras y Matamoros, al este con los de Parras y Cuatrociénegas y al oeste con los de Francisco I. Madero y Matamoros, se localiza a una distancia aproximada de 230 kilómetros de la capital del estado (CETENAL, 1974).

La superficie total donde se llevo a cabo el diagnóstico, fue de 3600 hectáreas. 300 en el ejido Las Margaritas, 400 en el ejido La Campana, 2400 en el ejido Menfis II y 500 hectáreas de pequeñas propiedades.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de los ejidos del diagnóstico.

Municipio	Las Margaritas	Menfis	La Campana
Altitud	2857 msnm	2850 msnm	2853 msnm
Latitud	25° 49'	25° 45'	25° 47'
Longitud	102° 59'	102° 58'	102° 57'

3.1.2 Hidrografía

El área de estudio que se encuentra ubicada en el municipio de San Pedro, localizado dentro de la Región Hidrológica número 36 (RH 36) "Nazas - Aguanaval"; Cuenca "E" Lagunas de Mayran y Viesca (36E), con un área dentro del Estado de 15,078.74 Km². y subcuenca "EB" (36EB) Laguna del Mayrán.

Corresponde a una región de cuencas cerradas que se hallan integradas básicamente por las lagunas de Viseca y Mayrán, Parte de las principales localidades que se encuentran dentro de esta cuenca son San Pedro, viesca y Parras de la Fuente.

Los escurrimientos superficiales se consideran nulos a consecuencia de la escasa precipitación y ala topografía que es predominantemente llana.

La región hidrológica se considera el área de mayor consumo de aguas subterráneas, de donde se explotan acuíferos recientes, que reciben recarga de los ríos Nazas y Aguanaval, pero a su vez es también una de las zonas más sobreexplotadas del país, lo cual ha ocasionado que el nivel freático haya descendido en algunos sitios, hasta cerca de los 100 metros.

En el área de estudio no hay cuerpos de agua, ni escurrimientos permanentes; sólo hay escurrimientos intermitentes, se decir, sólo cuando hay lluvia captan agua.

3.1.3 Geología

La composición geológica dentro de la provincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, que es a la que corresponde el área de estudio, se caracteriza por la predominancia de llanuras cubiertas por comunales espesores de materiales aluviales, y la existencia de sierras asiladas compuestas por rocas sedimentarias de origen marino y afloramientos y rocas ígneas.

Las rocas más antiguas que se encuentran en el área de estudio son rocas sedimentarias conformadas por lutita-arenisca y caliza, pertenecientes al periodo cretácico.

3.1.4 Fisiografía

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la región fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, esta provincia árida y semiárida abarca parte del territorio de los Estados Unidos y en México parte de los estados de los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango. Esta provincia se conforma por llanuras y sierras abruptas aisladas que se levantan de 500 a 1000 metros sobre las llanuras y de 1400 msnm. Los llanos, en general están cubiertos de aluviones y a veces tienen acumulaciones salitrosas (“barriales”).

En el este y sureste de la provincia, que es donde se encuentra el área de estudio, impera el drenaje endorréico, o sea, drenaje interior de desierto y carencia de redes fluviales organizadas y coherentes. La morfología es de bolsones: cuencas de drenaje interno más o menos rodeadas de sierras, de las que se extienden sobre las llanuras centrales las amplias bajadas aluviales de pendientes leves.

A su vez el área de estudio se encuentra ubicada entre el límite de dos Subprovincias fisiográficas, una llamada Laguna de Mayrán y la otra Bolsón de Mapimí, conformada principalmente por llanuras, que son en realidad los vasos de dos lagos, el de Mayrán, antiguamente alimentado por el Nazas; y el de Viesca, alimentado por el Aguanaval. Estos vasos hasta hace poco tiempo almacenaban agua, buena parte del año, pero en la actualidad sus superficies casi planas vienen siendo llanuras desérticas, con fases salinas como consecuencia de su desaparición como lagos y su paso definitivo al régimen desértico debido al almacenamiento de aguas del Nazas y del Aguanaval.

3.1.5 Clima

El patrón climatológico es muy sencillo, dominan los climas muy secos, cálidos y muy calidos. El clima en esta región corresponde al Grupo de los climas secos (B), cuya formula según Köpen, modificado por Enriqueta García, es BWhw (clima seco semicálido); donde BW, corresponde al tipo de climas muy secos con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año; hw subtipo muy seco, semicálido con lluvias escasas todo el año, porcentaje de precipitación invernal mayor de 5 a 10.2 % e invierno fresco.

No se determina la presencia de canícula en el área.

La precipitación media anual, es de 200 a 300 mm

La frecuencia de heladas es de 20 a 40 días.

La frecuencia de granizadas de 0 a 1 día al año.

3.1.6 Suelos

En las extensas llanuras del desierto de la laguna de Mayrán dominan los suelos Solonchaks órticos y takyricos, que son suelos de origen lacustre o aluvial, profundos, de colores pardos claro a blanco, textura media o fina y con altos contenidos de sales y sodio. Estos suelos poseen una capacidad de retención de nutrientes moderada o alta y un bajo contenido de materia orgánica.

También dominan los suelos Yermosoles háplicos y cálcicos, que también son suelos claros de origen aluvial y que presentan las mismas características de los primeros.

También se pueden localizar suelos Xerosoles háplicos, lúvicos y cálcicos, que son de color pardo amarillento, textura media y moderada salinidad y modicidad.

En el área de estudio predominan los suelos Xerosoles háplicos, con Regosol cálcico, suelos de textura media.

3.1.7 Vegetación

Las altas concentraciones de sales presentes en los suelos de esta región determinan la existencia de vegetación halófila como elemento dominante del paisaje. Y desde la localidad de San Pedro hasta el límite de la laguna de Mayrán, y a todo lo ancho de la región no se ve más vegetación que esta.

Los principales componentes de la vegetación halófila en esta región son: saladillo (*Atriplex spp.*), (*Suaeda spp*) y (*Sporobolus spp*). También existen pequeñas áreas con vegetación de matorrales desérticos micrófilos y rosetófilos. Así como también se presenta la comunidad de vegetación conocida como vegetación de desiertos arenosos compuesta por gobernadora (*Larrea tridentata*), huizaches (*Mimosa spp*) y Mezquites (*Prosopis spp*).

3.1.8 Fauna

A pesar de las condiciones climáticas que se presentan en el predio, existe una amplia diversidad de especies, las cuales se observaron durante el levantamiento de datos de campo, mediante consultas bibliográficas o por comentarios de los pobladores.

A continuación se mencionan las especies que tienen presencia en el predio:

Aves

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Callipepla squamanta</i>	Cotucha
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos (faisan,paisano)
<i>Mimus polyglottos</i>	Chico, centzontle.

Mamíferos

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Lepus californicus</i>	Liebre
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo
<i>Neotoma spp</i>	Rata común

Reptiles

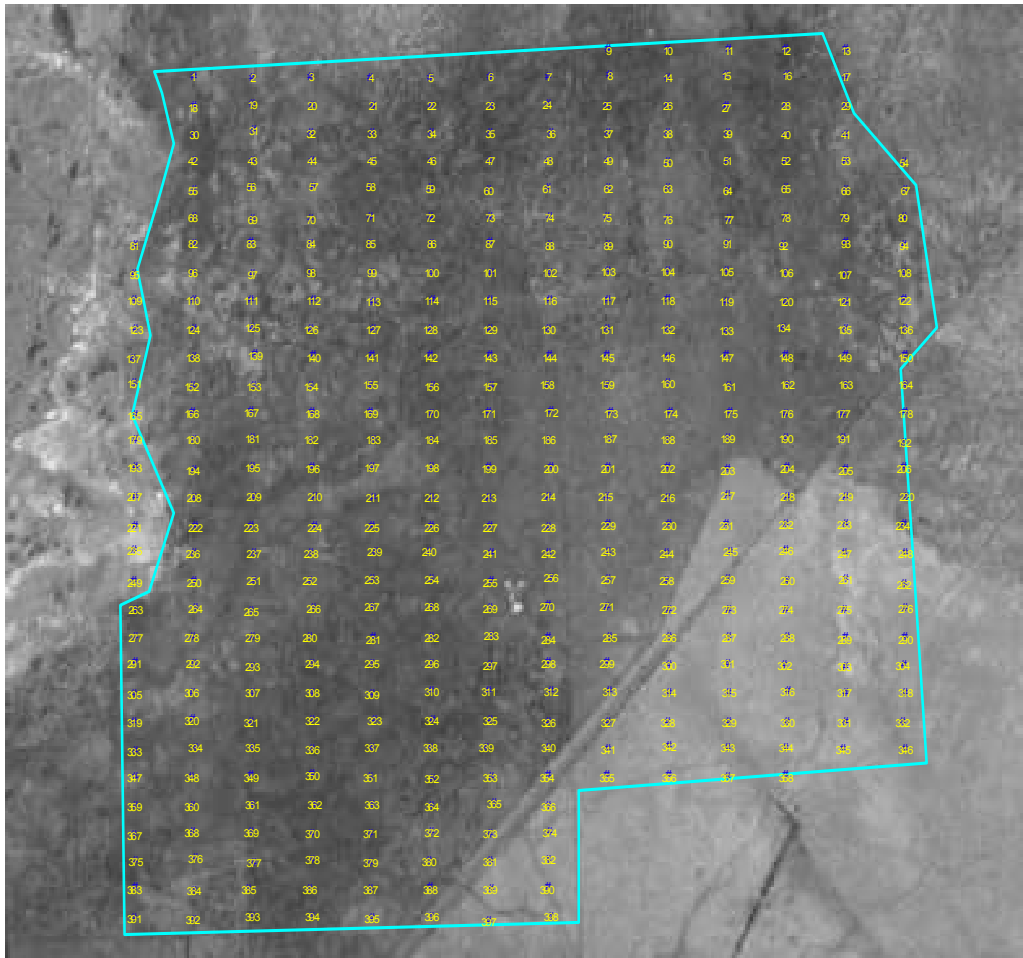
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Cnemidophorus spp.</i>	Lagartijo

3.2 Método de muestreo y distribución de la muestra

Se utilizó un muestreo sistemático con sitios de 1000 metros cuadrados con equidistancias de 500 metros por 200 metros, y con una intensidad de muestreo del 1%. Para tal fin inicialmente se localizó mediante una fotografía de satélite el área cubierta con mezquite de estos ejidos, y además con las coordenadas de las cartas de los ejidos, se realizó una malla de muestreo donde los sitios fueron georeferenciados mediante el programa Arcview.

Se utilizaron cinco 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 GPS que incluía los sitios correspondientes, un radio para comunicarse con el coordinador de brigadas, cuerda (17.84 metros), cinta métrica y la hoja de registro.

- Figura 1. Distribución de la muestra.



3.3 Variables observadas

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

- Estructura del arbolado
- Detección de problemas parasitológicos
- Evaluación de daños
- Estimación de la condición general de salud del arbolado

3.3.1 Evaluación de la estructura del arbolado

- Número de renuevos
- Número de rebrotes
- Número de árboles jóvenes
- Número de árboles maduros
- Número de árboles sobremaduros

A cada uno de estos se les midió la altura y el número de ramas mayores a 2 cm de diámetro emergidas de la base del tallo principal.

Los renuevos correspondían a individuos nacidos de semilla, menores de un metro de altura; los rebrotes eran individuos pequeños nacidos vegetativamente de un árbol talado, los árboles jóvenes fueron los mayores a un metro y menores a 2.5 metros de altura; los maduros eran árboles grandes en plena producción y los árboles sobremaduros eran árboles seniles con gran parte de ramas secas y muertas. La altura se midió en forma aproximada con el auxilio de una cinta métrica.

3.3.2 Detección de plagas, enfermedades, plantas parásitas y su clasificación de infestación

Los nódulos de muestreo dentro del árbol fueron los siguientes:

- follaje
- brotes y ramillas
- ramas tiernas y maduras
- tronco principal
- ramas secas
- frutos y semillas

La búsqueda se realizó en forma manual y visual, y la clasificación de cada problema se hizo mediante escalas numéricas donde se relacionó el % visual de ramas dañadas a un valor de cero a cuatro., y clasificando la infestación como Nula, Leve, Medio, Fuerte y Severo. (Cuadro 1).

Cuadro 2. Escala de evaluación de la infestación de los problemas parasitológicos.

% de ramas afectadas	Valor numérico	Categoría de infestación	Recomendación
0	0	Nula	
1-25	1	Leve	
26-50	2	Medio	
51-75	3	Fuerte	
+ 75	4	Severo	

3.3.3 Evaluación de la condición general del arbolado

Para esta variable también se utilizó la escala numérica de cero a cuatro, perteneciente a la clasificación de condición: Muy Buena, Buena, Regular, Mala y Muy Mala, utilizando en la representación los mismos colores.

3.3.4 Observaciones generales de las condiciones del sitio

En este renglón se señaló si el sitio presentaba alguna irregularidad o disturbio ecológico, como área incendiada, desmontes clandestinos, contaminación, etc.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el diagnóstico se revela la existencia de tres grandes causas que afectan la salud de las poblaciones de mezquite:

4.1 Causas del deterioro del mezquital

4.1.1 Causas Indirectas del deterioro

Estas se refieren a las condiciones socioeconómicas por las que atraviesan los lugareños y que en forma indirecta pero como causa fundamental afecta la salud del arbolado. Entre estas podemos señalar las siguientes:

- La pobreza y falta de recursos económicos de los habitantes
- La falta de vigilancia forestal
- La falta de cultura forestal
- La escasa diversificación de fuentes de trabajo
- La carencia de planes de manejo para aprovechar apropiadamente los mezquiales



Figura 2. Aspecto general del área de estudio. Pobreza y marginación.

4.1.2 Causas de debilitamiento y predisposición del arbolado

Estas causas están relacionadas con las condiciones climáticas prevalecientes así como con ciertas actividades agrosilvícolas, pecuarias que realiza el hombre, obligado tal vez, por las carencias y limitaciones en que viven, ocasionando graves disturbios ecológicos y el debilitamiento y predisposición del arbolado al ataque de plagas y enfermedades. Entre otras se pueden señalar las siguientes:

- El abatimiento de mantos acuíferos
- Las sequías prolongadas
- El pastoreo desordenado dentro de las poblaciones de mezquites
- Los aprovechamientos o talas clandestinos
- Los desmontes para cambio de uso de suelo
- La contaminación ambiental dentro de las áreas de mezquiales (basureros municipales y clandestinos)
- Y la quema de basura con lo que se eleva la temperatura ambiental, disminuye la humedad y se propicia la proliferación de microorganismos patogénicos.



Figura 3. Sequía y abatimiento de mantos acuíferos



Figura 4. Aprovechamientos irracionales



Figura 5. Contaminación por basurero en área de mezquital

4.1.3 Factores biológicos (Plagas, enfermedades y plantas parásitas)

Los árboles debilitados liberan una serie de sustancias químicas (ésteres alcohólicos, resinas, trementinas y fenoles) que atraen a los agentes nocivos, los que son incitados por los químicos volátiles a realizar ataques masivos sin que las plantas hospederas tengan defensa alguna. Como podrá verse estos organismos emergen oportunamente a consecuencia de las causas anteriores atacando con severidad a un arbolado debilitado, predispuesto y susceptible.

A continuación se muestra en forma resumida los principales problemas parasitológicos detectados en los 180 sitios muestreados en el área de estudio:

- Cuadro 3. Principales problemas parasitológicos detectados.

Problema parasitológico detectado	No. de sitios con plaga	Frecuencia de incidencia en %
Anillador <i>Oncideres singulata</i> (Coleoptera-Cerambycidae)	180	100 %
Barrenador de brotes y ramillas <i>Dinoderus</i> sp (Coleóptera-Bostrichidae)	144	80
Barrenadores en ramas muertas y secas (Cerambycidae, Bupestridae).	144	80
Roedores y lagomorfos	126	70
Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones)	54	30
Insectos de semillas (Coleóptera-Bruchidae)	28	15.5
Cancros en fuste y ramas	25	13.8
Muérdago <i>Phoradendron tomentosum</i>	1	0.5

Y estas plagas incidieron en la siguiente forma:

Cuadro 4. concentración de arbolado y superficie afectada por las diferentes plagas.

Plaga	Superficie total (ha)	Superficie sana (ha)	Superficie afectada		Total de l arbolado estimado (No. Ind.)	Arbolado sano (No. Ind.)	Arbolado afectado	
			Ha	%			No.	%
Anillador de ramas (<i>Oncideres ingulata</i>)	3,746.38	60.93	3,685.45	98	359,551	95,167	264,384	74
Barrenador de brotes (<i>Dinoderus sp</i>)	3,746.38	191.68	3,554.70	95	359,551	178,312	181,239	50
Barrenadores de ramas muertas (<i>Cereambycidae y Bupestridae</i>)	3,746.38	12.72	3,733.66	99	359,551	86,332	273,219	76
Insectos defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones)	3,746.38	2013.58	1,732.80	46	359,551	261,775	97,776	27
Condición general de salud	3,746.38	222.58	3,523.85	94	359,551	119,748	239,803	67

4.2 Descripción detallada de lo problemas parasitológicos encontrados en el área de estudio.

4.2.1 Descripción del Anillador *Oncideres singulata* (Coleóptera-Cerambycidae)

Esté fue uno de los mayores problemas parasitológicos observados en el estudio, ya que se le localizó en todos los sitios muestreados. El daño es causado principalmente por los insectos adultos los cuáles hacen un corte circular al rededor de la ramilla rompiendo los tejidos vasculares ocasionándole la muerte. (Figura 6 y 7).

Las hembras depositan sus huevecillos en la herida del corte circular y cuando la ramilla se seca y cae al suelo ahí completa su ciclo biológico. El anillador *Oncideres* prefiere atacar a ramillas jóvenes, suculentas con alto contenido de humedad, de 30 a 1.20 cm de largo con un diámetro promedio de 1.2 cm. Este insecto tiene una sola generación al año y se le observa como adulto durante los meses de verano hasta los finales de otoño. Los instares jóvenes (huevo, larva y pupa), se pueden colectar en ramillas recién caídas).



Figura 6. Adulto de *Oncideres singulata* y su daño clásico.

Sus daños no matan al árbol de mezquite pero si frenan su desarrollo potencial ya que matan muchas ramas apicales que afectan el desarrollo altitudinal y al reducir su follaje afectan su actividad fotosintética, por lo que finalmente el vigor del árbol resulta seriamente afectado.



Figura 7. Daños de *Oncideres singulata* a ramas terminales de mezquite *Prosopis laevigata*

En la figura 8, y cuadros 5,6 y 7, se muestran el número promedio de árboles existentes por hectárea por rodal y el número de árboles afectados por el anillador, observándose que las infestaciones son muy similares en los cuatro rodales. En ellos se encontró un promedio de 100 árboles por hectárea de los cuales casi el 70% están atacados con infestaciones de leve, medio y fuerte. Sólo algunos cuantos árboles están sin afectación.

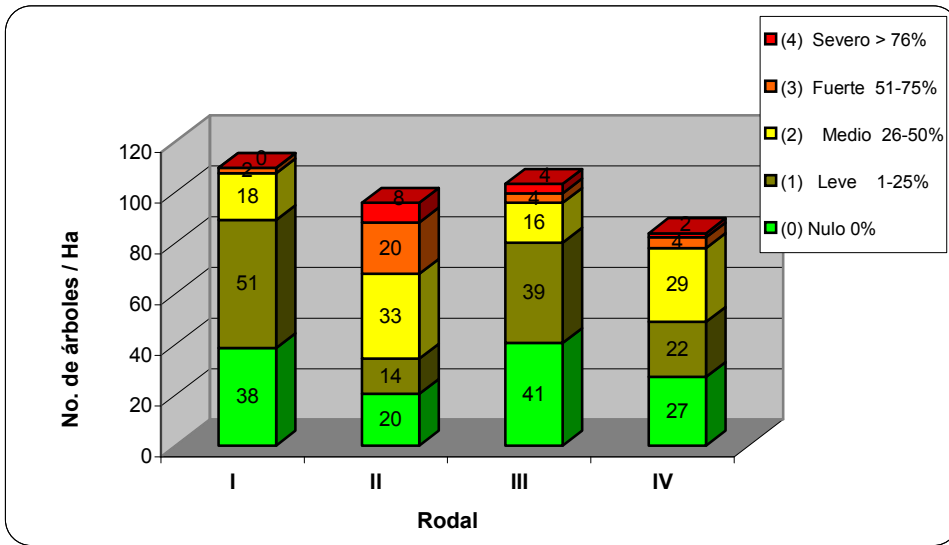
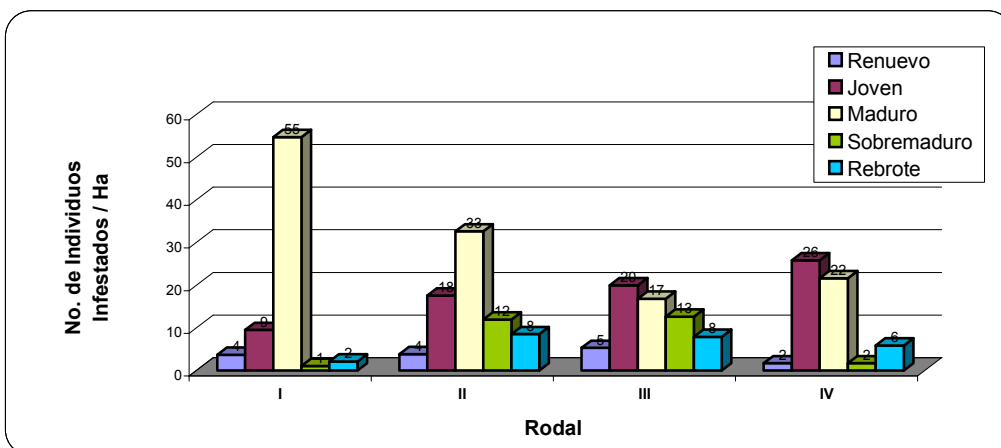


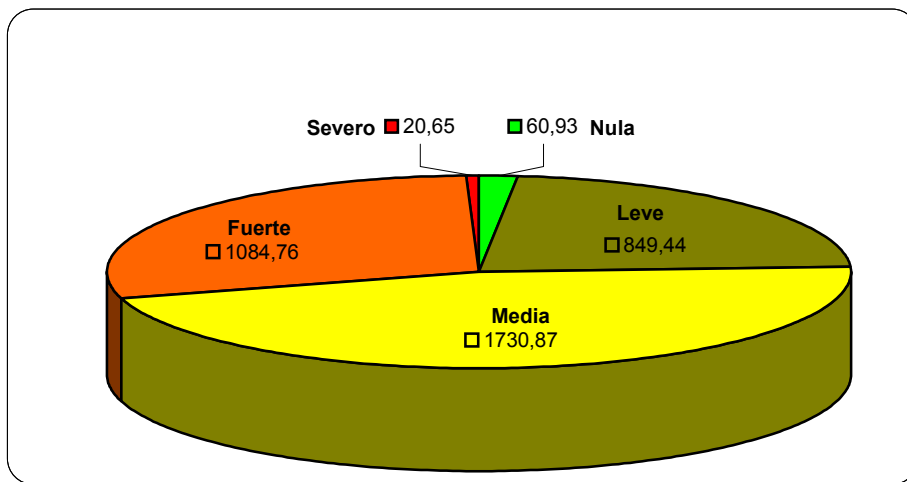
Figura 8. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Oncideres singulata*.

En la figura 9, se muestra la distribución de esta infestación por preferencia a la edad fenológica del arbolado. Como puede observarse es en el arbolado maduro y joven donde se encuentra la mayor infestación de este insecto. Y es que en estos estados fenológicos los árboles son más suculentos y con más potencial hídrico.



• Figura 9. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Oncideres singulata*, según su edad fonológica.

De igual forma en la figura 10, se muestra la superficie total en hectáreas afectadas por el anillador, y como puede observarse 849.4 ha. tienen infestación leve; 1730.8 ha. están con infestación media, 1084.7 ha. presentan infestación fuerte y 20.65 ha. infestación severa. Sólo 60.9 ha. están libres de este insecto. En resumen casi toda el área muestreada está afectada en uno u otro grado por el anillador *Oncideres singulata*.



- Figura 10. Superficie total afectada por *Oncideres singulata*, según la categoría de afectación.

En la figura 11, se muestra la distribución espacial de esta plaga y se observa claramente que en todos los rodales el problema del anillador está presente en uno u otro grado. Incluso no se presenta ninguna preferencia por rodal, simplemente se le encuentra por cualquier parte del área de estudio. Esto significa que de realizarse labores de saneamiento tendrán que abarcar toda el área indicada.

Creemos que esta plaga amerita la urgente aplicación de medidas de control y manejo como son la aplicación de podas a las ramas afectadas y su destrucción, así como el fortalecimiento del sitio, mediante la construcción de micro cuencas para la captura de agua de lluvia y la aplicación de algún producto químico de

origen biológico u orgánico que sea económica, ecológica y socialmente aceptado. También se deberán probar algunas técnicas de captura para tratar de abatir la densidad poblacional de los adultos.

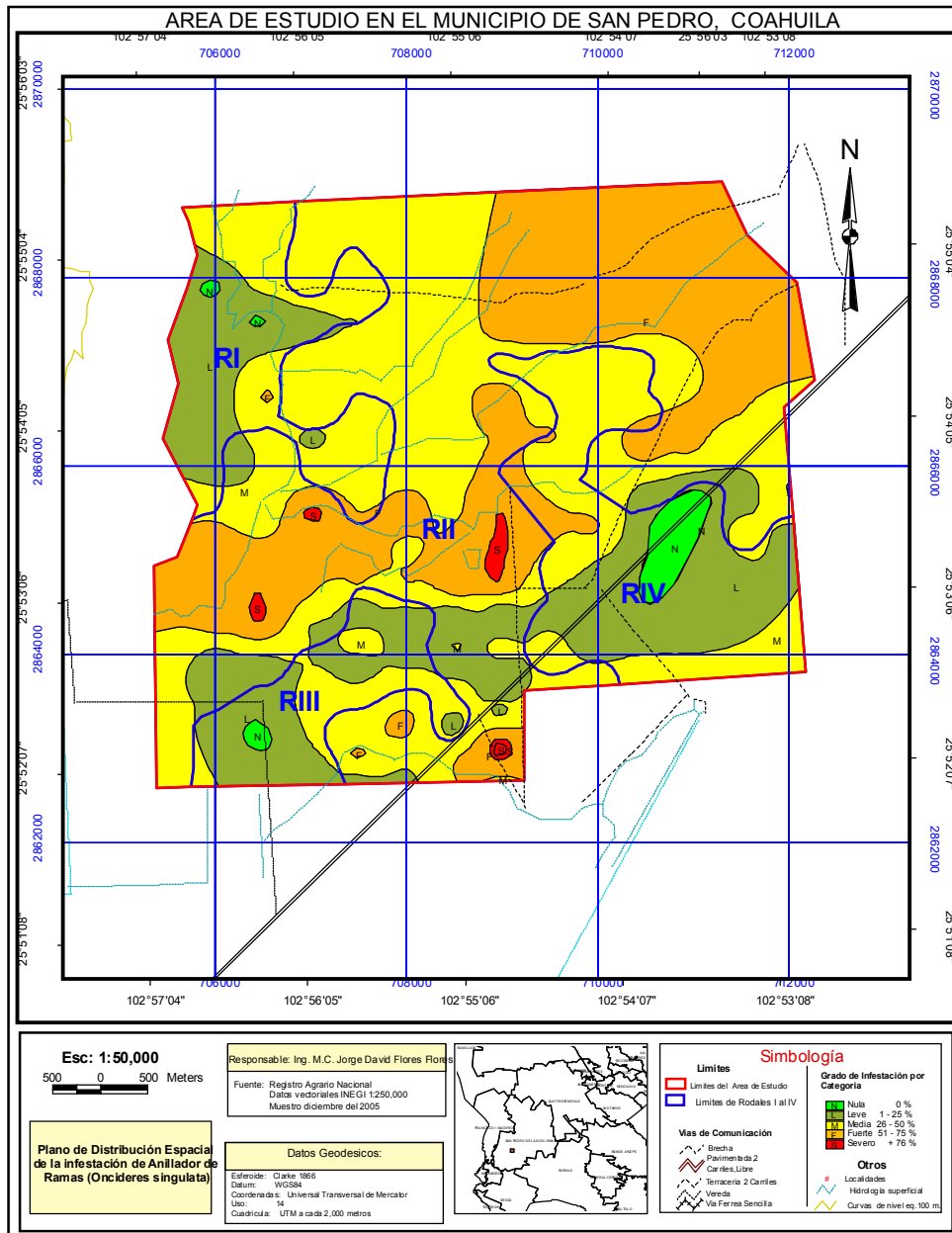


Figura 11. Distribución espacial del anillador *Oncideres singulata* por rodales y grados de infestación.

4.2.2 Descripción del barrenador de brotes *Dinoderus sp* (Coleóptera-Bostrichidae)

Esta fue la segunda plaga de importancia que se encontró en los mezquiales del municipio de San Pedro de las Colonias. El insecto ataca ramillas muy pequeñas, prácticamente las de los brotes anuales de primavera, con diámetros de 4 mm en promedio y de 5 a 20 cm de largo. El adulto barrena el brote por toda su parte central haciendo dos perforaciones, una de entrada y otra de salida. La perforación de entrada es muy agresiva y prácticamente mata a la ramilla. Esta perforación se detecta por una gomosis que exuda la ramilla en el punto de entrada. (Figura 12).



Figura 12. Perforación inicial de *Dinoderus sp*

La segunda perforación es de salida y la realiza entre 5 a 10 cm de la perforación de entrada. Para esta última perforación el insecto aprovecha la apertura natural de una espina o de alguna ramilla secundaria.

En el interior del túnel se desarrollan las larvas alimentándose del tejido vegetativo y en muchos casos también se localizan a los insectos adultos. La ramilla atacada muere, afectando la vigorosidad del arbolado. (Figura 13).



Figura 13. Perforación de salida de *Dinoderus sp*

La mayor incidencia de esta plaga ocurre durante los meses de verano, aunque se le puede encontrar hasta finales de otoño. El Bostríquido *Dinoderus sp* es un pequeño escarabajo de color café oscuro, cuerpo cilíndrico, de unos 6 mm de largo. La larva es de cuerpo pesado, cilíndrico. Las larvas de este bostríquido se alimentan de brotes tiernos del mezquite, lo que los convierte en plaga de importancia porque afectan el desarrollo potencial del árbol. (Figura 14).



Figura 14. Adultos de *Dinoderus sp*.
Los huevos son depositados solos o en grupos en el interior del túnel formado por

los adultos. Las larvas se alimentan y desarrollarse en su interior. La pupa puede encontrarse dentro del túnel del brote barrenado. Su ciclo de vida de huevo a adulto es de 58 a 70 días en promedio.

Los miembros típicos de la familia Bostrichidae se distinguen por el cuerpo más o menos cilíndrico y protórax en forma de capucha del cual se proyecta la cabeza más o menos ventralmente. Muchos además presentan protibias modificadas y ápices elitrales fuertemente declinados. Se asemejan a los Scolytinae de Curculionidae, pero difieren de ellos por presentar una maza antenal con segmentos sueltos y ojos redondeados. Las características generales de la familia Bostrichidae son las siguientes:

- Los adultos son de color café oscuro
- Longitud de cuerpo muy variable de 2 hasta 20 mm aprox.
- Antenas con 9 a 11 segmentos y una maza de 2 ó 3 segmentos.
- Inserciones antenales expuestas o cubiertas.
- Maza antenal generalmente grande y no compacta.
- Porción visible de la procoxa globular a proyectándose por debajo del proesterno con el trocantín cubierto.
- Cavidad procoxal externamente abierta a cerrada e internamente cerrada.
- Mesocoxas contiguas a separadas por más de 1 ancho coxal, con la parte lateral de la cavidad mesocoxal cerrada.
- Fórmula tarsal 5-5-5.
- Número de ventritos 5, sin ventritos connados.
- Alargados, delgados, cilíndricos a aplanados, glabros o pubescentes.
- Cabeza saliente hacia adelante y expuesta en Lyctinae y Polycaninae, unida ventralmente y cubierta por arriba en Dinoderinae y Bostrichinae.
- Ojos ovales.

- Protibias frecuentemente modificadas con dientes o espinas; tarsos largos, y lobulados.
- El género *Dinoderus* posee una sola espina apical en la protibia, tal es el caso de los insectos colectados en el municipio de San Pedro, Coahuila.

En la figura 15, y cuadros 10,11 y 12 se muestra la infestación del barrenador de brotes *Dinoderus sp* y se observa en todos los rodales un daño promedio del 50% del arbolado atacado con diferentes grados de infestación, con excepción del rodal III donde de 106 árboles que hay en promedio por hectárea, 64 de ellos están sano y los daños son en su mayoría leves.

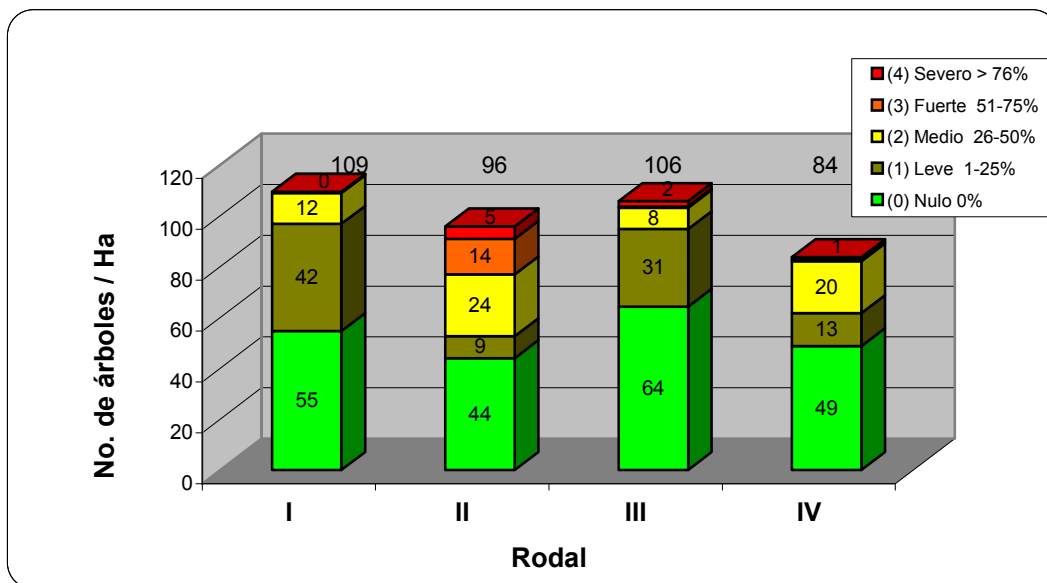


Figura 15. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Dinoderus sp*.

En la figura 16, se muestra la preferencia que tiene este insecto por el tipo de arbolado según su edad fisiológica y podemos ver que también tiene una marcada preferencia por el arbolado joven y adulto (maduro), debido tal vez a la misma razón de la búsqueda de la humedad, como lo es para el caso del anillador.

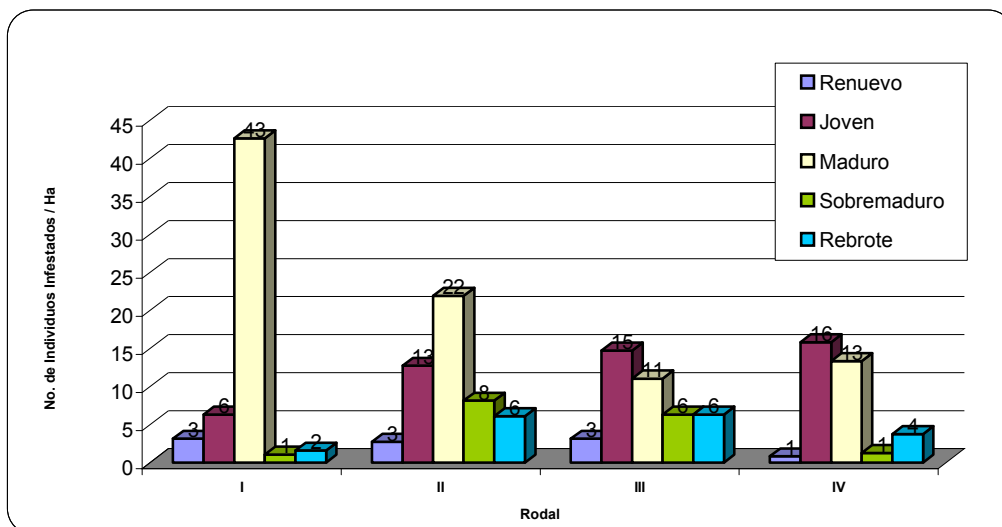


Figura 16. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Dinoderus sp.*, según su edad fonológica.

La superficie que se encuentra afectada por esta plaga que por primera vez se reporta para esta región, también resultó muy amplia (Figura 17). En la categoría Leve existen 1890 ha afectadas; con la categoría Media están plagadas 1419.9 ha. Con la categoría Fuerte están 244.6 ha. y solo 191.6 están Libres de este barrenador de brotes.

Es importante señalar que los daños por esta plaga pueden ser fácilmente confundidos con los daños del anillador, ya que ambos matan ramillas y causan su amarillamiento, incluso inciden los dos en el mismo árbol. Solo una inspección detenida podrá diferenciar a ambos. (Figura 18.).

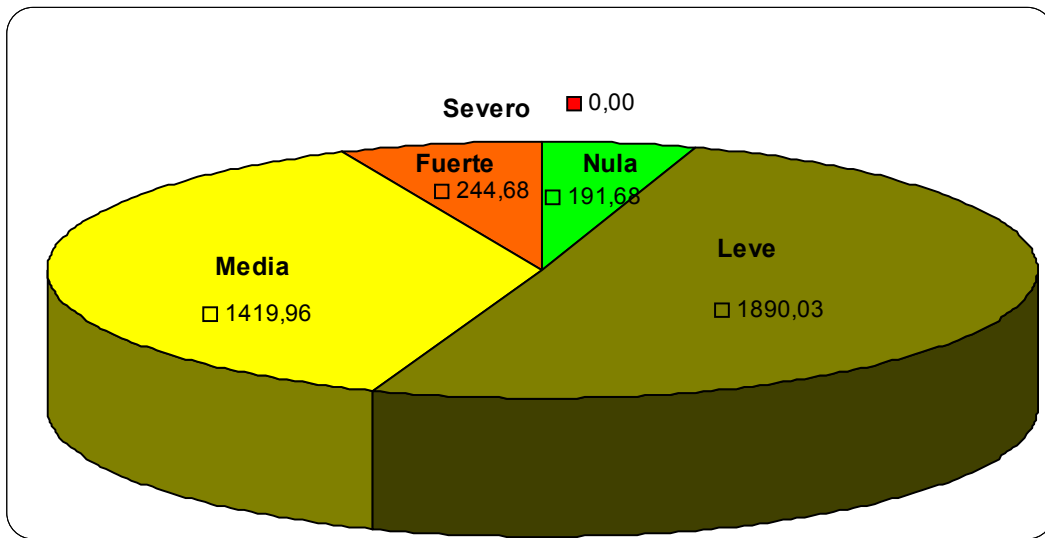


Figura 17. Superficie total afectada por *Dinoderus sp*, según la categoría de afectación.



Figura 18. Mezquite atacado por el anillador *Oncideres singulata* y por el barrenador de yemas *Dinoderus sp*, simultáneamente.

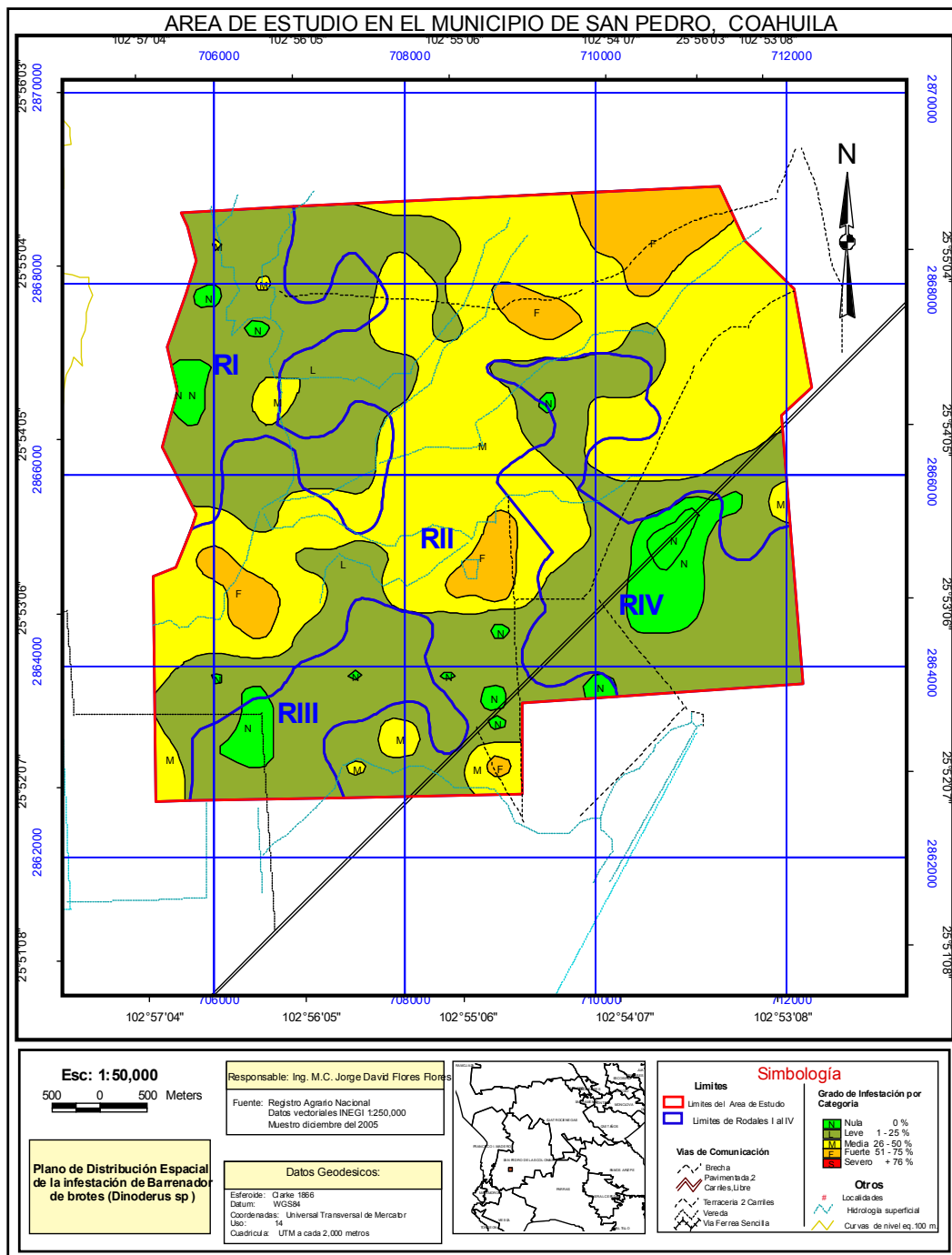


Figura 19. Distribución espacial de las áreas afectadas por *Dinoderus* sp, según la categoría de afectación.

4.2.3. Daños ocasionados por caprinos, roedores y lagomorfos

Los daños de estos animales son importantes en el área y se encuentran distribuidos preferentemente en las partes más secas del área de estudio. El daño es realizado en los rebrotes al roerles la corteza hasta 40 cm de altura con el fin de extraerles humedad y poder sobrevivir. Los tallos de los rebrotes atacados mueren, pero si dos o tres tallos quedan libres de ataque el individuo puede salvarse. Se considera que los ataques de estos animales son principalmente en la época seca de otoño e invierno, ya que no existe ninguna otra fuente de agua de la cuál puedan sobrevivir. (Figura 20)



Figura 20. Daños ocasionados por cabras y liebres

Los roedores (tuzas), atacan principalmente al sistema radicular para extraer humedad y su daño resulta ser sumamente agresivo contra la salud de la planta. Sin embargo visto este fenómeno como una relación bioecológica, resulta ser una relación altamente positiva, ya que gracias al mezquite sobrevive una gran cantidad y diversidad de fauna silvestre, ya que el mezquite tiene la gran facultad de extraer agua de grandes profundidades del subsuelo. (Figura 21).



Figura 21. Daños ocasionados por tuzas.

4.2.4 Insectos barrenadores presentes en ramas debilitadas y muertas

Este es otro grupo de insectos que fueron colectados durante el diagnóstico no se consideran insectos plaga ya que habitan sobre ramas muertas, las cuales muy probablemente mueran como una estrategia fisiológica para sobrevivir a condiciones adversas, principalmente el estrés hídrico.

Sin embargo bajo ciertas condiciones de falta de alimento ellos pudieran atacar ramas vivas y transformarse en insectos problema. Las familias a que pertenecen estos insectos barrenadores son la Cerambycidae y Buprestidae. (Sus daños e incidencias se muestran en la Figura 22 a la 28 y en los cuadros 13,14 y 15)



Figura 22. Larva de un Buprestido barrenador de ramas muertas.



Figura 23. Ramas muertas de mezquite barrenadas por insectos de las familias Buprestidae y Cerambycidae.

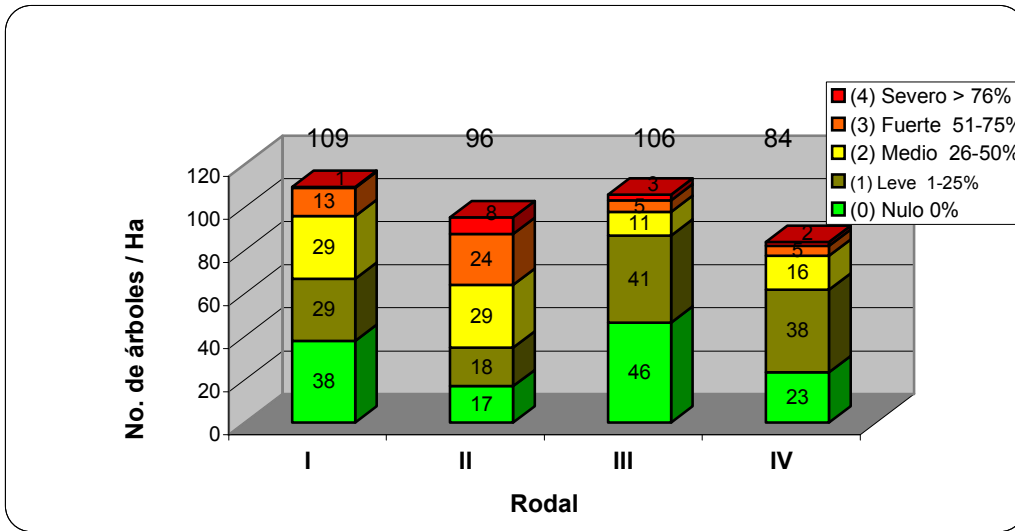


Figura 24. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de ramas muertas (Cerambycidae y Buprestidae)

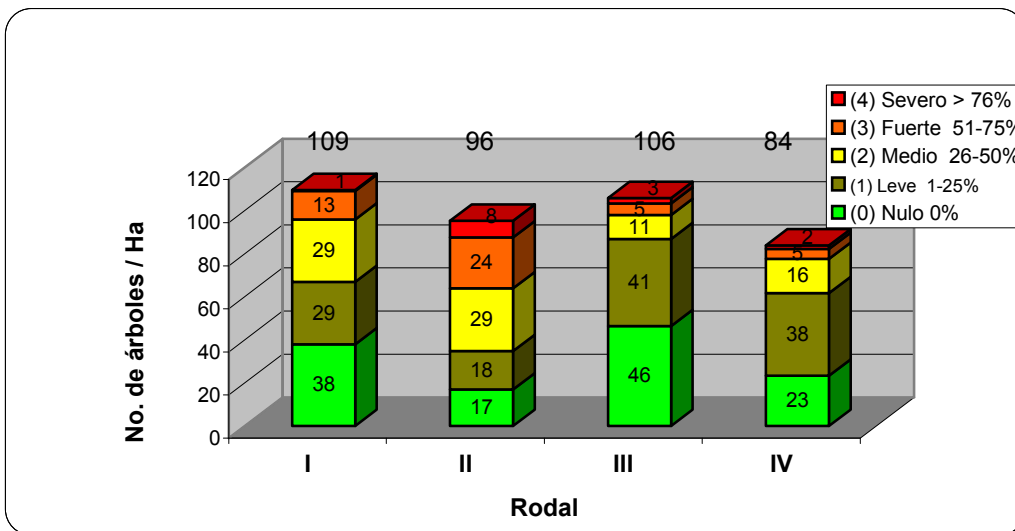


Figura 25. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de ramas muertas (Cerambycidae y Buprestidae)

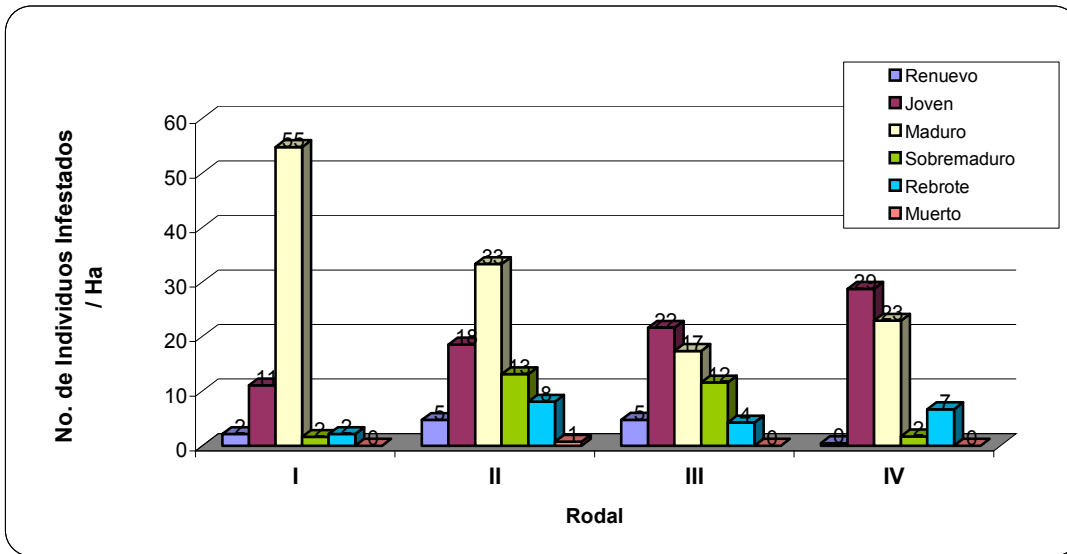


Figura 26. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de ramas muertas (Cerambycidae y Buprestidae), según su edad fonológica.

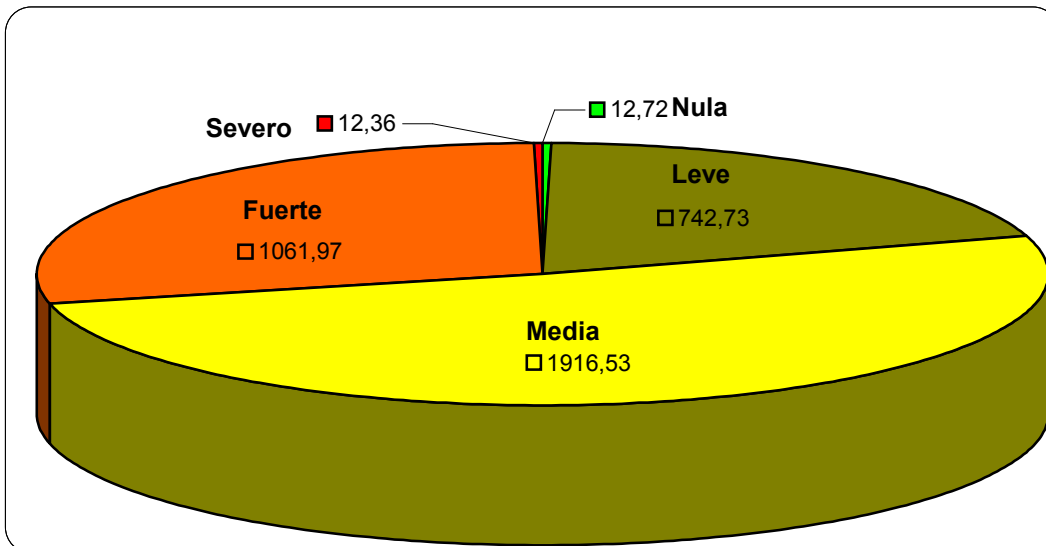


Figura 27. Superficie total afectada por insectos barrenadores de ramas muertas las familias Cerambycidae y Buprestidae, según la categoría de afectación.

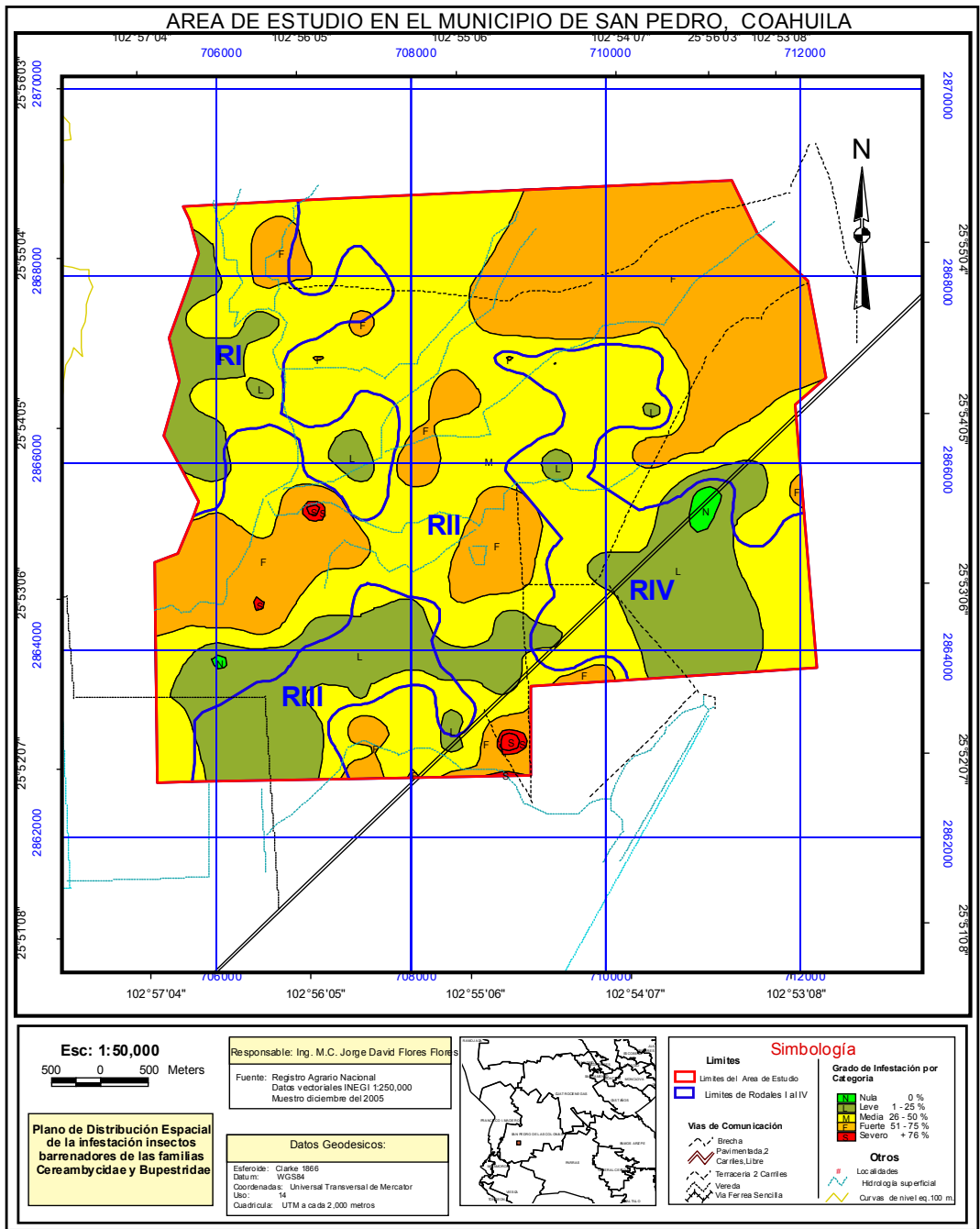


Figura 28. Distribución espacial de las áreas afectadas por insectos barrenadores de ramas muertas Cerambycidae y Buprestidae, según la categoría de afectación.

4.2.5 Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones)

La presencia de estos insectos fitófagos fue poco significativa, debido tal vez a la época invernal en la que se realizó el estudio. La gran mayoría del arbolado en los cuatro rodales se muestra libre de estos daños. Solo en algunos sitios se encontró una incidencia Leve de hormigas defoliadoras y de algunos chapulines. (Figuras 29 a la 31 y cuadros 16,17 y 18). Su incidencia por el momento no representa ningún peligro.

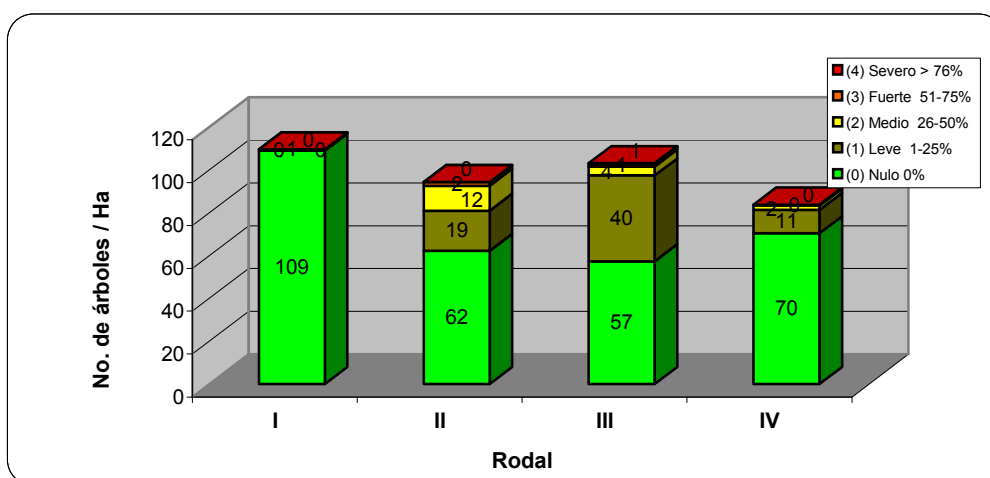


Figura 29. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos defoliadores

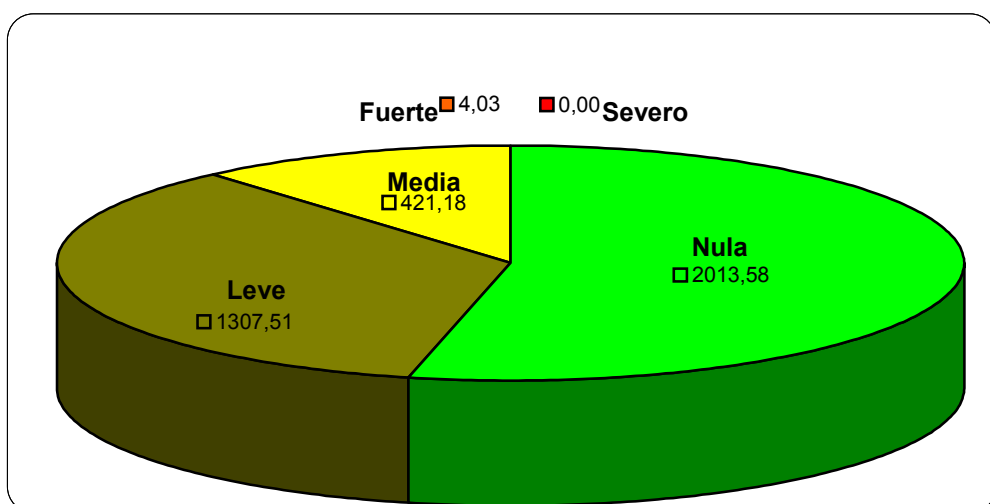


Figura 30. Superficie total afectada por insectos defoliadores, según la categoría de afectación.

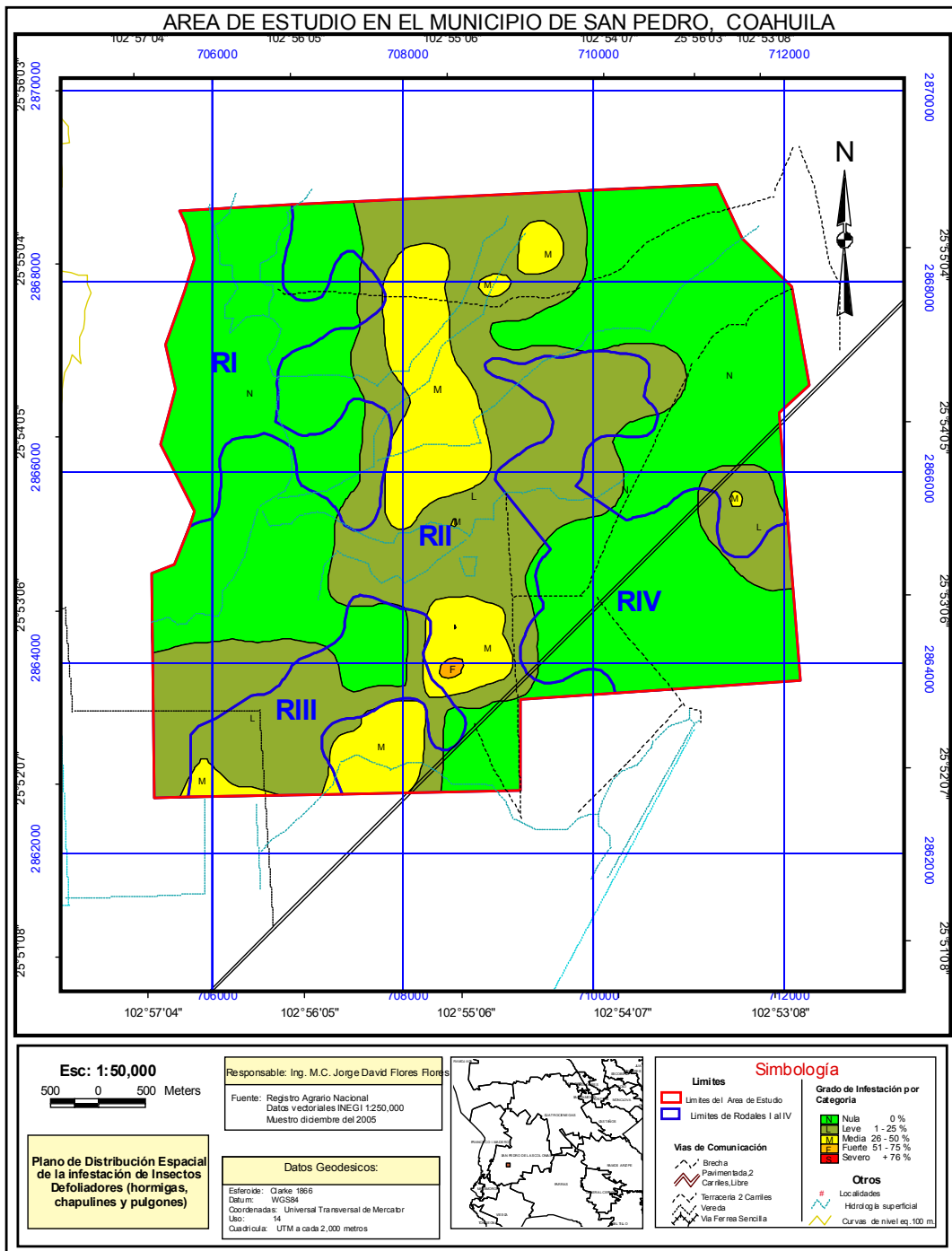


Figura 31. Distribución espacial de las áreas afectadas por insectos defoliantes, según la categoría de afectación.

4.2.6 Estructura del arbolado

En la estructura poblacional del mezquite *Prosopis laevigata* (Figura 32, cuadros 5y 6), se observan pocos renuevos pero buena cantidad de rebrotes y árboles jóvenes. Estos obviamente emergieron de los árboles podados a ras de suelo. Todos estos individuos han perdido la forma de árbol y crecen en forma acaule o amacollada con muchos tallos que compiten entre sí afectando el comportamiento de desarrollo del individuo y finalmente su producción. Definitivamente la práctica de cosechar al mezquite a ras del suelo sin dejar una rama central, es una práctica negativa, que está afectando el buen desarrollo del arbolado. También se observa una gran cantidad de árboles maduros a más de la mitad de vida. El escaso número de renuevos se le puede atribuir al efecto del sobre pastoreo y también al fuerte impacto de insectos que atacan vainas y semillas.

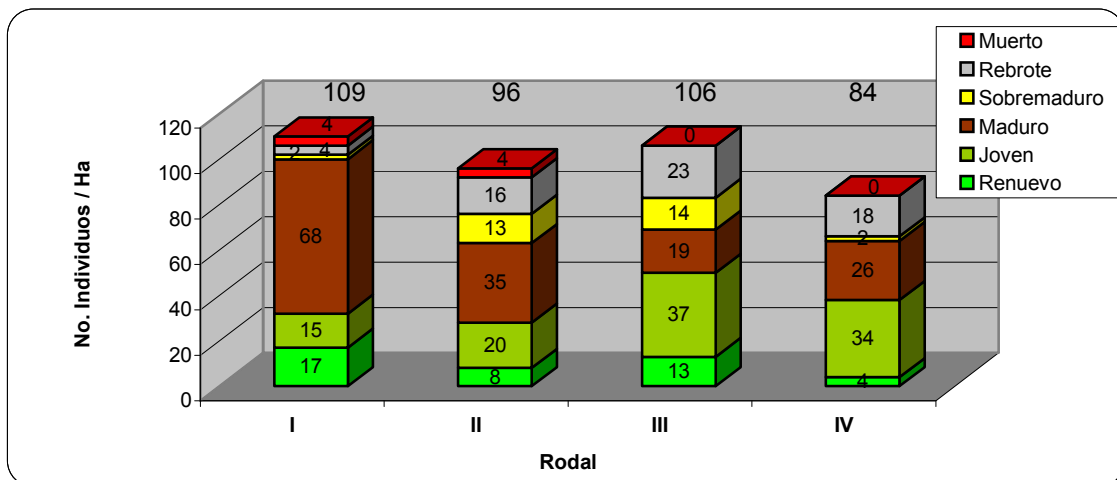


Figura 32. Estructura promedio de la población de mezquite por hectárea.

4.2.7. Condición general de salud de las poblaciones de mezquite

La condición general de salud del arbolado es una variable que permite agrupar a todos los factores visibles y no visibles que afectan al árbol, y poder dar una clasificación integral de la condición del mismo. Así en la figura 33, y cuadros 19,20 y 21, podemos notar que la condición general de salud de los mezquites en esta área de estudio va de regular a mala y a muy mala, principalmente dados los daños ocasionados por los insectos que atacan ramillas y brotes, así como por el alto número de ramas secas existentes en los árboles, lo cuál se atribuye a una estrategia fisiológica de la planta para sobrevivir ante condiciones adversas, como lo es el impacto del estrés hídrico. Otra de las características de esta condición negativa que muestran los árboles es el bajo porte en altura, escaso follaje y diámetro de copa que muestran los árboles, lo que hace que su vigor sea muy pobre.

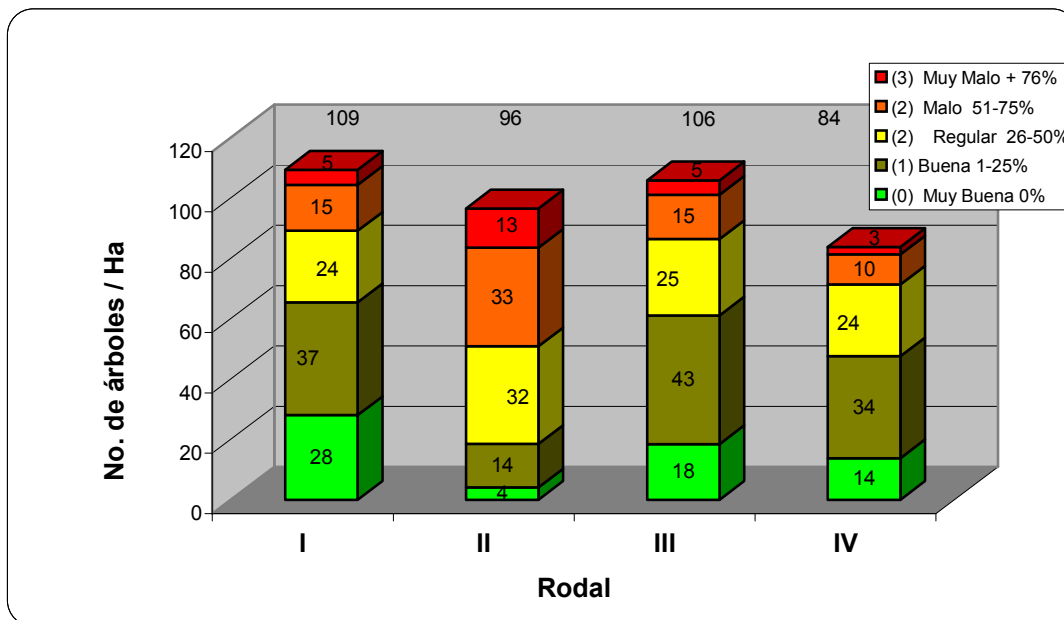


Figura 33. Número promedio de árboles por hectárea según su condición general.

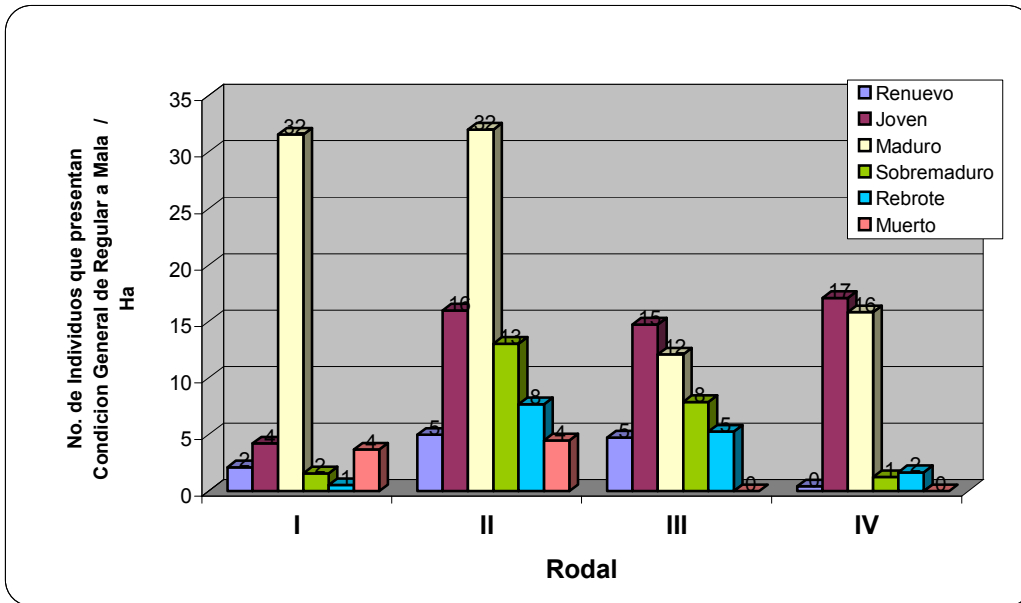


Figura 34. Número promedio de árboles por hectárea con condiciones generales deterioradas, según su edad fonológica.

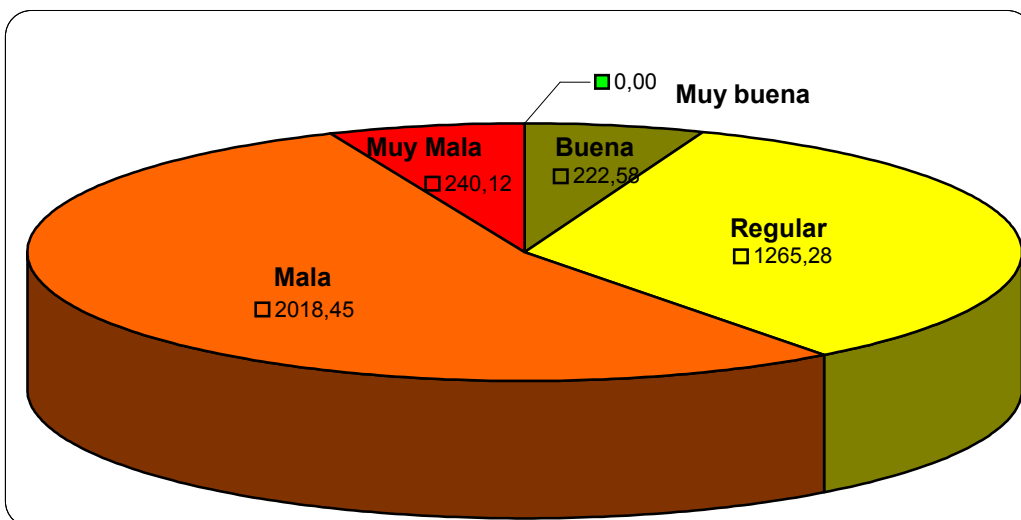


Figura 35. Superficie total estudiada, según la categoría de la condición general de salud.

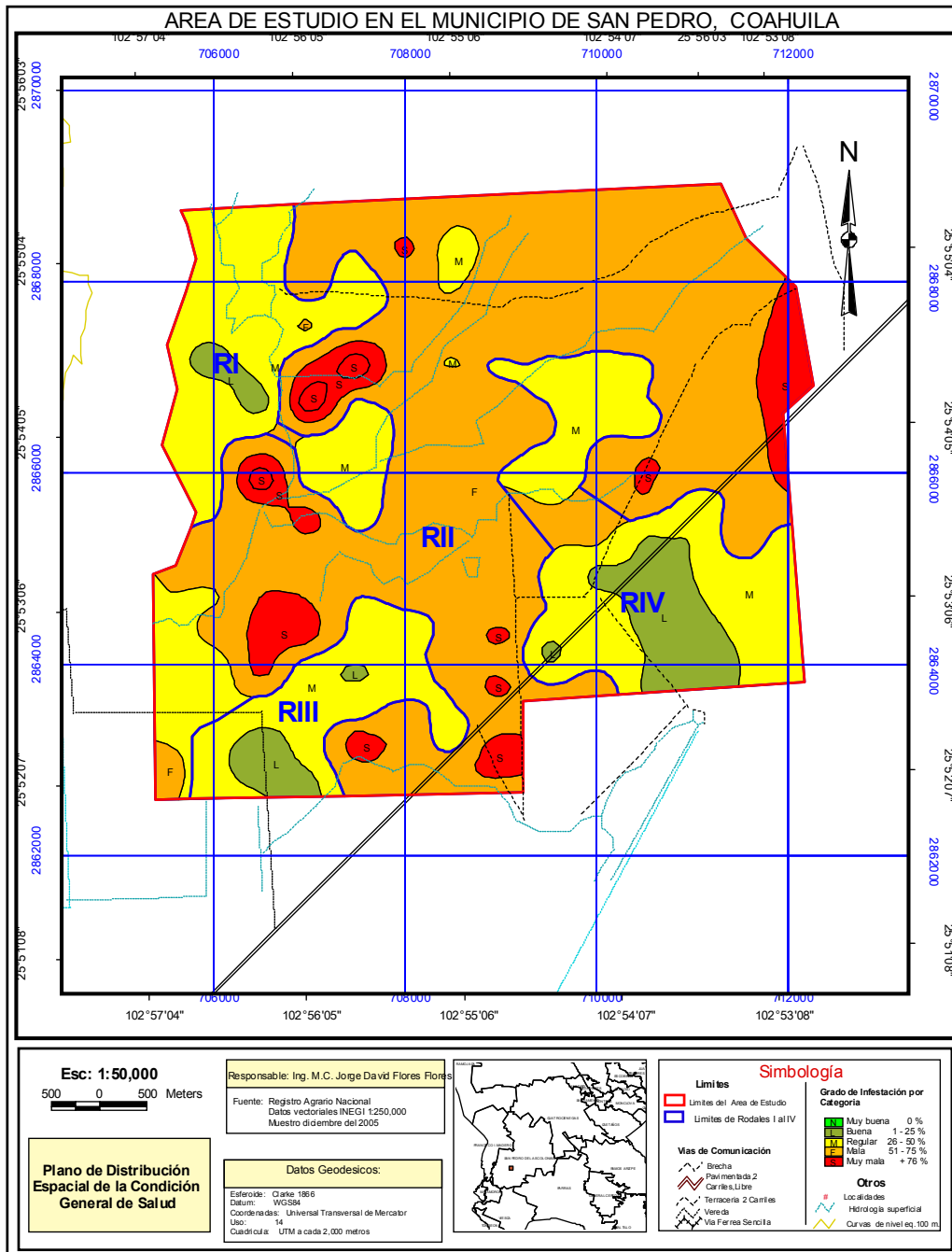


Figura 36. Distribución espacial de las áreas, según la categoría de condición general de salud.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

1. La problemática que se observa en las poblaciones de mezquite del área de estudio es muy compleja, detectándose tres tipos de causas asociadas al deterioro del recurso, estas son:
 - A). Las causas indirectas. (Pobreza y falta de recursos económicos, falta de vigilancia forestal, falta de cultura ecológica, escasa diversificación de fuentes de trabajo).
 - B). Las causas de debilitamiento y susceptibilidad del arbolado. (Abatimiento de mantos acuíferos, pastoreo desordenado principalmente del ganado caprino, desmontes para cambio de uso de suelo, aprovechamientos clandestinos, y contaminación ambiental procedente de basureros).
 - C). Finalmente el impacto nocivo del ataque de plagas y enfermedades, que surgen como resultado de las primeras dos.
2. Los problemas parasitológicos de mayor importancia fueron el insecto anillador *Oncideres singulata* y el insecto barrenador de brotes *Dinoderus sp.*
3. En las 3600 hectáreas diagnosticadas se localizaron 3,585.4 ha afectadas por *Oncideres*. (98%); 3,554.7 ha por *Dinoderus*. (95%); y 1,732.8 por defoliadores (46%). Estas cantidades no son acumulativas, las plagas aparecen sobre las mismas superficies.
4. El daño ocasionado por los insectos *Oncideres* y *Dinoderus* no matan al arbolado pero si frenan su desarrollo potencial.

5. En virtud de que el daño causado por estos dos insectos es sobre ramillas muy delgadas (.5 a 1 cm), no se pudo calcular el volumen de leña afectado.
6. En un segundo grupo de importancia se observan daños de insectos defoliadores, así como también por roedores, y lagomorfos.
7. En términos generales el 70% del arbolado presenta daños que van de Leves, Medianos a Fuertes de estos agentes nocivos, siendo poco el arbolado sano en toda la superficie estudiada.
8. El arbolado presenta una gran cantidad de ramas muertas, al parecer se trata de una estrategia fisiológica de la planta para poder sobrevivir ante condiciones adversas, principalmente al estrés hídrico. Estas ramas posteriormente son invadidas por insectos barrenadores de las familias Buprestidae y Cerambycidae.
9. En consecuencia la condición general de salud del arbolado observada es calificada como Regular a Mala en un poco más del 50% del arbolado.
10. En toda la superficie de estudio se observó al menos el ataque de algún agente nocivo, por lo que se presume que toda el área presenta algún tipo de daño.
11. En el área no se encontró problema de plantas parásitas como muérdago.
12. Urgen que se establezcan medidas tendientes a proteger al recurso y darle manejo adecuado para su restablecimiento.

VI. RECOMENDACIONES

1. Con la colaboración de todos los sectores involucrados en la responsabilidad de proteger y conservar el recurso de las poblaciones de mezquite se debe discutir y establecer un Programa de Vigilancia Forestal, para evitar la tala clandestina y la extracción ilegal de leña.
2. Sería muy conveniente regular bajo la norma oficial mexicana NOM -083 el relleno sanitario ubicado en esta área. Ya sea para su exclusión o reubicación.
3. Se recomienda regular el pastoreo desordenado del ganado caprino, principalmente.
4. Se recomienda establecer una serie de prácticas silvícolas tendientes a mejorar la calidad del sitio y retención de humedad, con obras como bordos en áreas estratégicas para cosecha agua y picar y enterrar los restos de ramas muertas.
5. Para bajar el nivel de las poblaciones de los insectos anillador y barrenador de brotes, se sugiere establecer un plan de podas de ramas atacadas, y enterrar o quemar el material podado. **No se justifica el derribo total del árbol.**
6. Para ayudar al vigor de los árboles se sugieren podas de formación, dejando una o dos ramas líderes.
7. Se sugiere probar una serie de productos químicos ecológicamente aceptados para evaluar su efecto en el control de estas plagas. De encontrarse un producto eficaz, esta medida sería más rápida y económica para controlar el ataque de dichas plagas.

VII. LITERATURA CITADA

Cantú A., C. 1997. Datos ecológicos de *Asphondilia* sp. ca. *prosopidis* parásito del mezquite *Prosopis laevigata* en Linares, N.L. Facultad de Ciencias Forestales UANL. Linares, N.L., México. No. 34.

COMISION NACIONAL DE ZONAS ÁRIDAS E INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA. 1994. Mezquite *Prosopis* spp. Cultivo Alternativo para las Zon 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.

Flores F., J. D., Morales Q Luis y Cruz G. Anacleto 1995. Diagnóstico Fitosanitario del mezquite *Prosopis glandulosa*, en el Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Flores F., J. D. 2006. Prontuario de plagas forestales en Coahuila. En imprenta. UAAAN, Saltillo, Coahuila.

Hawksworth F., G. 1980. Taxonomía y distribución los muerdazos en México y Centro América. IV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, México.

Memorias XIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Morelia, Michoacán. Mex.

Mesa S., R. 2002. Metodología para evaluar las poblaciones de Mezquite (*Prosopis* spp). Folleto Técnico No. 6. CIR-NORESTE. Campo Experimental Todos Santos. INIFAP.

Meyer B., S. Donald B. y H. Bohoring R. 1966. Introducción a la Fisiología Vegetal. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina.

Olivares C., J. F. 1988. Entomofauna Asociada a *Prosopis* sp en La Paz, San Luis Potosí. Tesis Profesional. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Parker R., D. 1987. Insect Pest on Ornamental Mesquites and Methods of their control, Corpus Christi. Texas, E.U.

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

Planos internos del ejido Las Margaritas, San Pedro de las Colonias, Coahuila. Registro Agrario Nacional.

Planos internos del ejido Menfis II, de San Pedro, Coahuila. Registro Agrario Nacional.

Rzedowski J. 1981. Vegetación de México. Ed. LIMUSA. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México. D.F.

Simpson, B. B. 1975. Mesquits. Its biology in two desers ecosistem. Ed. Dowden Uutchinson y Ross Inc. USDA.

Spur S., H. y B. Burton V. 1980. Ecología Forestal. Ed. AGT EDITOR, S.A., México, D.F.

Villanueva D., J. 1993. Distribución actual y características ecológicas del mezquite (*Prosopis laevigata* H. & B. Johnst), en el estado de San Luis Potosí. SARH, Division Forestal. Coyoacan, D.F., México. No. 74.

VIII. APENDICE

Rodal	Superficie (ha)	Estructura de la Población / Sitio						Estructura de la Población / Ha						
		Numero de Individuos por Edad Aproximada						Numero de Individuos por Edad Aproximada						Total de Individuos / Ha
		Renuevo	Joven	Maduro	Sobre maduro	Rebrotos	Muertos	Renuevo	Joven	Maduro	Sobre maduro	Rebrotos	Muertos	
I	458.67	1.7	1.5	6.8	0.2	0.37	0.37	17	15	68	2	4	3	109
II	2347.65	0.8	2.0	3.5	1.3	1.6	0.45	8	20	35	13	16	4	96
III	288.91	1.3	3.7	1.9	1.4	2.3	0.0	13	37	19	14	23	0	106
IV	651.15	0.4	3.4	2.6	0.2	1.8	0.0	4	34	26	2	18	0	84
Total	3,746.38				Promedio / Predio			42	106	148	31	61	7	395

Cuadro 5. Estructura de la población de mezquite por rodal.

Rodal	Superficie (ha)	Datos Dasométricos				Existencias reales			
		Numero de individuos Promedio / sitio	No de Ramas promedio mayores a 2 cm	Largo Promedio de Rama Tipo (m)	Diámetro Promedio de Rama Tipo (cm)	Volumen de Ramas Promedio mayores a 2 cm / sitio (m ³)	Volumen de Ramas mayores a 2 cm / Ha (m ³)	Volumen de Ramas mayores a 2 cm / Rodal (m ³)	
I	458.67	10.95	6.7	2.3	9.6508	1.24	12.40	5,688.90	
II	2,347.65	9.55	11.2	2.3	5.644	0.61	6.15	14,436.63	
III	288.91	10.58	11.5	3.3	6.097	1.17	11.70	3,380.44	
IV	651.15	8.38	11.1	2.3	8.645	1.23	12.34	8,037.57	
SUMA	3,746.38							31,543.54	

Cuadro 6. Calculo de existencias reales de madera de mezquite.

Nota: Para el cálculo de estos volúmenes solo se contemplaron ramas mayores a 2 cm, sin incluir fustes.

RODAL	Superficie (Ha)	Densidad de árboles infestados Promedio por Anillador de Ramas / Ha					Calculo del porcentaje por Anillador de Ramas / Ha		Nivel de Infestación Promedio / Rodal (%)
		Clasificación Promedio de la Infestación por Anillador de Ramas / Ha					Numero de Árboles Totales / Ha	Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%			
I	458.671	38	51	18	2	0	109	71	23.5
II	2347.65	20	14	33	20	8	96	75	43.8
III	288.91	41	39	16	4	4	106	63	22.4
IV	651.15	27	22	29	4	2	84	57	30.0
SUMA	3,746.38						99	66	

Cuadro 7. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Oncideres singulata*, según su categoría.

RODAL	Superficie (Ha)	Numero de Árboles Totales / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles Infestados por Anillador de Ramas							Numero de Árboles Totales que Presentan cierto grado de Infestacion / Rodal
			Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles						
				Renuevo	Joven	Maduro	Sobre maduro	Rebrote	Muerto	
I	458.671	109	71	4	9	55	1	2	0	32,590
II	2347.65	96	75	4	18	33	12	8	1	176,801
III	288.91	106	63	5	20	17	13	8	0	18,095
IV	651.15	84	57	2	26	22	2	6	0	36,899
SUMA	3,746.38	99	66							264,384

Cuadro 8. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Oncideres singulata*, según su edad fisiológica.

RODAL	Superficie (Ha)	Distribución de Superficies según el Valor de Infestacion Promedio por Anillador de Ramas / Ha				
		Clasificación Promedio de la Infestación por Anillador de Ramas / Ha				
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%
I	458.671	4.0	198.7	248.7	7.2	0.0
II	2347.65	0.0	205.0	1079.5	1042.5	20.7
III	288.91	7.2	177.3	104.4	0.0	0.0
IV	651.15	49.8	268.4	298.3	35.0	0.0
SUMA	3,746.38	60.93	849.44	1730.87	1084.76	20.65

Cuadro 9. Distribución de superficies según el valor de infestación por *Oncideres singularata*.

- Superficies fueron obtenidas del plano de distribución espacial de la Infestación por anillador de ramas.

RODAL	Superficie (Ha)	Densidad de árboles infestados Promedio por Barrenador de Brotes / Ha					Calculo del porcentaje por Barrenador de Brotes / Ha		Nivel de Infestación Promedio / Rodal (%)
		Clasificación Promedio de la Infestación por Barrenador de Brotes / Ha					Numero de Árboles Totales / Ha	Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%			
I	458.67	55	42	12	1	0	109	55	24.0
II	2,347.65	44	9	24	14	5	96	52	27.7
III	288.91	64	31	8	1	2	106	42	21.4
IV	651.15	49	13	20	1	1	84	35	26.7
SUMA	3,746.38						99	46	

Cuadro 10. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Dinoderus sp*, según su categoría.

RODAL	Superficie (Ha)	Numero de Árboles Totales / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles Infestados por Barrenador de Brotes							Numero de Árboles Totales que Presentan cierto grado de Infestacion / Rodal
			Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles						
				Renuevo	Joven	Maduro	Sobre maduro	Rebrote	Muerto	
I	458.671	109	55	3	6	43	1	2	0	25,106
II	2347.65	96	52	3	13	22	8	6	0	121,330
III	288.91	106	42	3	15	11	6	6	0	12,013
IV	651.15	84	35	1	16	13	1	4	0	22,790
SUMA	3,746.38	99	46							181,239

Cuadro 11. Número promedio de árboles por hectárea infestados por *Dinoderus sp*, según su edad fisiológica.

RODAL	Superficie (Ha)	Distribución de Superficies según el Valor de Infestación Promedio por Barrenador de Brotes / Ha				
		Clasificación Promedio de la Infestación por Barrenado de Brotes / Ha				
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%
I	458.671	29.6	375.9	53.1	0.0	0.0
II	2347.65	27.0	809.3	1266.6	244.7	0.0
III	288.91	29.6	259.3	0.0	0.0	0.0
IV	651.15	105.4	445.5	100.2	0.0	0.0
SUMA	3,746.38	191.68	1890.03	1419.96	244.68	0.00

Cuadro 12. Distribución de superficies según el valor de infestación por *Dinoderus sp*.

- Superficies fueron obtenidas del plano de distribución espacial de la Infestación por barrenador de brotes.

RODAL	Superficie (Ha)	Densidad de árboles infestados Promedio por Barrenador de Ramas Muertas / Ha					Calculo del porcentaje por Barrenador de Ramas Muertas / Ha		Nivel de Infestación Promedio / Rodal (%)
		Clasificación Promedio de la Infestación por Barrenador de Ramas Muertas / Ha					Numero de Árboles Totales / Ha	Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%			
I	458.671	38	29	29	13	1	109	72	29.7
II	2347.65	17	18	29	24	8	96	78	45.6
III	288.91	46	41	11	5	3	106	59	20.5
IV	651.15	23	38	16	5	2	84	60	27.0
SUMA	3,746.38						99	67	

Cuadro 13. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae, según su categoría.

RODAL	Superficie (Ha)	Numero de Árboles Totales / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles Infestados por Barrenador de Ramas Muertas							Numero de Árboles Totales que Presentan cierto grado de Infestación / Rodal
			Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles						
				Renuevo	Joven	Maduro	Sobré maduro	Rebrote	Muerto	
I	458.671	109	72	2	11	55	2	2	0	32,831
II	2347.65	96	78	5	18	33	13	8	1	183,865
III	288.91	106	59	5	22	17	12	4	0	17,183
IV	651.15	84	60	0	29	23	2	7	0	39,340
SUMA	3,746.38	99	67							273,219

Cuadro 14. Número promedio de árboles por hectárea infestados por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae, según su edad fisiológica.

RODAL	Superficie (Ha)	Distribución de Superficies según el Valor de Infestación Promedio por Barrenador de Ramas Muertas / Ha				
		Clasificación Promedio de la Infestación por Barrenador de Ramas Muertas / Ha				
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%
I	458.671	0.0	129.8	299.2	29.7	0.0
II	2347.65	1.6	153.0	1148.8	1031.8	12.4
III	288.91	0.0	219.5	69.0	0.4	0.0
IV	651.15	11.1	240.4	399.5	0.1	0.0
SUMA	3,746.38	12.72	742.73	1916.53	1061.97	12.36

Cuadro 15. Distribución de superficies según el valor de infestación por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae.

- Superficies fueron obtenidas del plano de distribución espacial de la Infestación por insectos barrenadores de las familias Cerambycidae y Buprestidae.

RODAL	Superficie (Ha)	Densidad de árboles infestados Promedio por Defoliador / Ha					Calculo del porcentaje por Defoliador / Ha		Nivel de Infestación Promedio / Rodal (%)
		Clasificación Promedio de la Infestación por Defoliador / Ha					Numero de Árboles Totales / Ha	Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%			
I	458.671	108	0	0	1	0	109	1	0.0
II	2347.65	62	19	12	2	0	96	32	14.1
III	288.91	57	40	4	1	1	106	46	14.1
IV	651.15	70	11	2	0	0	84	13	5.1
SUMA	3,746.38						99	23	

Cuadro 16. Número promedio de árboles por hectárea infestados por Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones), según su categoría.

RODAL	Superficie (Ha)	Numero de Árboles Totales / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles Infestados por Defoliador							Numero de Árboles Totales que Presentan cierto grado de Infestación / Rodal
			Numero de Árboles Promedio Infestados / Ha	Distribución de la Infestación por Edad Promedio de los Árboles						
				Renuevo	Joven	Maduro	Sobre maduro	Rebrote	Muerto	
I	458.671	109	1	0	0	1	0	0	0	241
II	2347.65	96	32	2	8	9	10	3	0	75,623
III	288.91	106	46	2	18	8	8	9	0	13,229
IV	651.15	84	13	1	6	6	0	0	0	8,682
SUMA	3,746.38	99	23							97,776

Cuadro 17. Número promedio de árboles por hectárea infestados por Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones), según su edad fisiológica.

RODAL	Superficie (Ha)	Distribución de Superficies según el Valor de Infestación Promedio por Defoliador / Ha				
		Clasificación Promedio de la Infestación por Defoliador / Ha				
		(0) Nulo 0%	(1) Leve 1-25%	(2) Medio 26-50%	(3) Fuerte 51-75%	(4) Severo > 76%
I	458.671	408.4	49.9	0.4	0.0	0.0
II	2347.65	1110.7	837.7	395.2	4.0	0.0
III	288.91	68.1	195.2	25.6	0.0	0.0
IV	651.15	426.4	224.8	0.0	0.0	0.0
SUMA	3,746.38	2013.58	1307.51	421.18	4.03	0.00

Cuadro 18. Distribución de superficies según el valor de infestación por Insectos Defoliadores (hormigas, chapulines y pulgones).

- Superficies fueron obtenidas del plano de distribución espacial de la Infestación por **Insectos Defoliadores** (hormigas, chapulines y pulgones).

RODAL	Superficie (Ha)	Densidad de árboles Según su Condición General / Ha					Calculo del porcentaje Según la Condición General / Ha		Nivel Promedio de Condición General / Rodal (%)
		Clasificación Promedio de la Condición General / Ha					Numero de Árboles Totales / Ha	Numero de Árboles Promedio que presentan Condiciones Generales de Salud de Regulares a Malas / Ha	
		(0) Muy Buena 0%	(1) Buena 1-25%	(2) Regular 26-50%	(2) Malo 51-75%	(3) Muy Malo + 76%			
I	458.671	28	37	24	15	5	109	44	33.7
II	2347.65	4	14	32	33	13	96	78	63.5
III	288.91	18	43	25	15	5	106	45	35.1
IV	651.15	14	34	24	10	3	84	36	37.1
SUMA	3,746.38						99	51	

Cuadro 19. Número promedio de árboles por hectárea según su condición general de salud.

RODAL	Superficie (Ha)	Numero de Árboles Totales / Ha	Distribución de la Condición General por Edad Promedio de los Árboles							Numero de Árboles Totales que Presentan Condición General de Salud que va de Regular a Mala / Rodal
			Numero de Árboles Promedio con Condición General de Regular a Mala / Ha	Distribución de la Condición General por Edad Promedio de los Árboles						
				Renuevo	Joven	Maduro	Sobre maduro	Rebrote	Muerto	
I	458.671	109	44	2	4	32	2	1	4	20,157
II	2347.65	96	78	5	16	32	13	8	4	183117
III	288.91	106	45	5	15	12	8	5	0	12,925
IV	651.15	84	36	0	17	16	1	2	0	23,604
SUMA	3,746.38	99	51							239,803

Cuadro 20. Número promedio de árboles por hectárea con cierta condición general de salud deteriorada, según su edad fisiológica.

RODAL	Superficie (Ha)	Distribución de Superficies según la Condición General / Ha				
		Clasificación Promedio de la Condición General/ Ha				
		(0) Muy Buena 0%	(1) Buena 1-25%	(2) Regular 26-50%	(2) Malo 51-75%	(3) Muy Malo + 76%
I	458.671	0.0	26.8	426.6	5.2	0.0
II	2347.65	0.0	0.0	137.8	1969.8	240.1
III	288.91	0.0	49.8	239.1	0.0	0.0
IV	651.15	0.0	146.0	461.7	43.5	0.0
SUMA	3,746.38	0.00	222.58	1265.28	2018.45	240.12

Cuadro 21. Distribución de superficies según el valor de la condición general de salud.

- Superficies fueron obtenidas del plano de distribución espacial de la condición general de salud.