



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**“ESTADO FITOSANITARIO DEL ARBOLADO DEL  
CENTRO DEPORTIVO Y DE RECREACIÓN FAMILIAR “18  
DE MARZO” DE LA DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO,  
D.F.”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIÓLOGA**

PRESENTA:

**CARMEN NATALIA CASTAÑEDA GARCÍA**



ASESORA: M. EN C. ANA LILIA MUÑOZ VIVEROS

COASESOR: BIOL. JOSE FRANCISCO RESENDIZ MARTINEZ

México 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Más allá de la noche que me envuelve  
negra como el abismo insondable,  
agradezco al dios que fuere,  
por mi alma inconquistable.*

*En las garras de las circunstancias  
no me he estremecido ni he llorado.  
Bajo los golpes del azar  
mi cabeza sangra, pero está erguida.*

*No importa cuán estrecho sea el camino,  
ni cuán cargada de castigos la sentencia,  
Soy el amo de mi destino,  
soy el capitán de mi alma.*

*Invictus, William Ernest Henley, 1875*

## AGRADECIMIENTOS

### UNAM, FES-IZTACALA

M. en C. Ana Lilia Muñoz Viveros

Por la dirección y revisión del trabajo, bajo la constante de compromiso y apoyo, muchas gracias.

Biol. Pedro Gonzales Julián

Agradezco el apoyo en cuestiones entomológicas y por las sugerencias durante el trabajo, gracias.

### INIFAP-CENID-COMEF

Biol. José Francisco Reséndiz Martínez

Por el apoyo en cuestión patológica así como por las facilidades otorgadas en el Laboratorio de Fitopatología Forestal.

### COLPOS-CAMPUS TEXCOCO

M. en C. Jesús Alberto Acuña Soto

Por el apoyo en la corroboración y determinación de los ejemplares de ácaros fitófagos y del eriófido *Epitrimerus taxodii* (Eryophidae).

### UNAM, FES-ZARAGOZA (Colección de Coleópteros)

M. en C. María Magdalena Ordoñez Reséndiz

Por el apoyo en la corroboración y determinación de los géneros *Pantomorus* sp. y *Pandeteius* sp. (Curculionidae).

### COMITÉ SINODAL-UNAM, FES IZTACALA

Dra. Silvia Romero Rangel y M. en C. Ezequiel Carlos Rojas Zenteno del Laboratorio de Taxonomía y Ecología de árboles y arbustos, así como a la M. en C. Pillar Villeda Callejas del departamento de Zoología, por las revisiones y el enriquecimiento del trabajo. Gracias.

*Dedicado a:*

*Mi familia, David y Prof. Ana Lilia Muñoz*

*Hilda y Raymundo*

*Jacq, Ary y Clau:*

Gracias por su enorme cariño, fiel apoyo, su virtuosa y constante paciencia, su ejemplo y todo el soporte durante mi trayecto de vida hasta aquí que ha sido siempre juntos, este trabajo representa una etapa que termina y empieza de nuevo. Su fortaleza y calidad humana es indispensable para mí, son personas íngualables que, a través, de cada una de sus peculiaridades han enriquecido este increíble camino que es vivir. Es momento de reconocercelos, son grandes y muy valiosos. No hubiera sido posible sin ustedes, muchas gracias.

*David:*

Hey iii....Agradezco mucho, mucho tu cariño, todas las enseñanzas, compromiso, compañía y aventuras durante este trayecto de vida, especialmente todo tu apoyo y ánimo en lo personal y académico, sabes que todo eso ha sido determinante para mí, y lo agradezco enormemente. Además admiro y valoro tu calidad como Biólogo y persona, lo sabes, eres excepcional.

-Los admiro, quiero y respeto profundamente, hasta el fin-

*Prof. Ana Lilia:*

Aprecio y reconozco su enorme calidad académica pero sobretodo como persona que es y será digno de reconocerse en todo momento, además agradezco el compromiso con sus estudiantes y especialmente el demostrado hacia mí a través de todo el apoyo académico y recursos que recibí y aún más. Mi respeto y admiración para usted siempre.

*Al fortuito caos y orden de las cosas*

*A esa fuerza maravillosa, cíclica, inspiradora e infinita...La Vida*

*A todos los seres que existen y existieron definiendo su camino apegados fielmente a sus ideas y convicciones, no importando las circunstancias, que su eco suene hoy y siempre*

# Indice

RESUMEN.....	I
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN .....	5
IV. OBJETIVOS .....	6
4.1 General.....	6
4.1.1. Particulares.....	6
V. ÁREA DE ESTUDIO .....	7
5.1 Localización y descripción: Centro Deportivo “18 de marzo” .....	7
5.2 Localización y descripción: Delegación Gustavo A. Madero.....	8
5.2.1 Ubicación .....	8
5.2.2 Edafología .....	8
5.2.3 Hidrografía.....	8
5.2.4 Clima.....	8
5.2.5 Vegetación .....	9
5.2.6 Fauna.....	9
VI. METODOLOGÍA.....	10
6.1 Trabajo de campo.....	10
6.1.1 Determinación de la composición botánica .....	10
6.1.2 Evaluación fitosanitaria del arbolado.....	10
6.1.3 Colecta de material entomológico y patológico.....	10
6.1.4 Material entomológico .....	10
6.1.5 Material patológico .....	11
6.1.6 Evaluación de la infestación por muérdago .....	11
6.2 Trabajo de laboratorio.....	11
6.2.1 Determinación entomológica .....	11
6.2.2 Determinación patológica .....	11
6.2.3 Análisis de resultados.....	12
VII. RESULTADOS Y ANALISIS .....	13
7.1 Composición arbórea .....	13
7.1.1 Etapa de desarrollo, alturas y diámetros.....	16

7.2 Evaluación fitosanitaria general del arbolado .....	16
7.2.1 Estado físico y sanitario de copa .....	16
7.2.2 Estado sanitario y físico del tronco .....	17
7.2.3 Estado estético.....	17
7.3 Factores abióticos.....	17
7.3.1 Compactación del suelo .....	18
7.3.2 Desmoche.....	18
7.3.3 Competencia por espacio .....	18
7.3.4 Vandalismo .....	19
7.4 Factores bióticos .....	19
7.4.1 Composición y frecuencia de la entomofauna y ácarofauna.....	19
7.4.2 Chupadores de savia.....	27
7.4.3 Defoliadores .....	27
7.4.4 Descortezadores y barrenadores.....	28
7.4.5 Formadores de agallas.....	28
7.4.6 Acarofauna .....	28
7.4.7 Patógenos .....	29
7.4.8 Manchas foliares .....	29
7.4.9 Royas.....	31
7.4.10 Cancros y flujos bacterianos .....	31
7.4.11 Muérdago: identificación e importancia .....	31
7.4.12 Árboles afectados por muérdago.....	32
7.5 Resultados, análisis y recomendaciones por especie arbórea.....	33
7.5.1 <i>Cupressus lusitanica</i> .....	33
7.5.2 <i>Ulmus parvifolia</i> .....	37
7.5.3 <i>Ligustrum lucidum</i> .....	40
7.5.4 <i>Casuarina equisetifolia</i> .....	42
7.5.5 <i>Fraxinus uhdei</i> .....	44
7.5.6 <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....	47
7.5.7 <i>Eucalyptus globulus</i> .....	49
7.5.8 <i>Yucca elephantipes</i> .....	50
7.5.9 <i>Erythrina coralloides</i> .....	52
7.5.10 <i>Schinus molle</i> .....	54
7.5.11 <i>Jacaranda mimosifolia</i> .....	56
7.5.12 <i>Prunus persica</i> .....	58



7.5.13 <i>Taxodium mucronatum</i> .....	60
7.5.14 <i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> .....	61
7.5.15 <i>Ficus microcarpa</i> .....	63
7.5.16 <i>Ficus carica</i> .....	65
7.5.17 <i>Salix bonplandiana</i> .....	66
7.5.18 <i>Liquidambar styraciflua</i> var. <i>mexicana</i> .....	68
7.5.19 <i>Schinus terebinthifolia</i> .....	70
7.5.20 <i>Acer negundo</i> subsp. <i>mexicanum</i> .....	71
7.5.21 <i>Ficus benjamina</i> .....	73
7.5.22 <i>Alnus acuminata</i> .....	74
7.5.23 <i>Populus alba</i> .....	75
7.5.24 <i>Phoenix canariensis</i> .....	76
7.5.25 <i>Trachycarpus fortunei</i> .....	78
Especies únicas .....	80
7.5.26 <i>Pinus cembroides</i> .....	80
Patógenos .....	81
7.5.27 <i>Acacia retinoides</i> .....	81
7.5.28 <i>Ficus elastica</i> .....	82
7.5.29 <i>Citrus sinensis</i> .....	83
7.5.30 <i>Buddleja cordata</i> .....	85
7.5.31 <i>Araucaria heterophylla</i> .....	86
VIII. Conclusiones .....	87
IX. Recomendaciones para el manejo del arbolado .....	88
9.1 Factores bióticos .....	88
9.1.1 Manejo de los insectos y ácaros .....	88
9.1.2 Manejo de los patógenos.....	88
9.1.3 Control de muérdago ( <i>Struthantus quercicola</i> ).....	88
9.2 Aplicación de podas .....	89
9.3 Remoción de árboles muertos .....	90
9.4 Factores abióticos.....	90
9.4.1 Compactación de suelo .....	90
9.4.2 Raíces superficiales.....	91
9.4.3 Vandalismo .....	91
X. Figuras de los resultados .....	92
10.1 Estado físico y sanitario del arbolado en general.....	92

10.2 Figuras de los resultados del análisis por especie arbórea .....	95
10.3 Figuras de las recomendaciones para el arbolado .....	119
XI. REFERENCIAS.....	121
XII. ANEXOS.....	128
12.2 Fichas descriptivas de los insectos y ácaros del arbolado.....	128
12.3 Fichas descriptivas de los organismos patógenos .....	140
12.4 Ficha descriptiva del muérdago verdadero.....	143
12.5 Fichas descriptivas de los enemigos naturales .....	144
12.6 Variables cualitativas evaluadas por individuo arbóreo.....	145
12.7 Técnicas de siembra y cultivo de organismos patógenos.....	147
12.8 Montaje de insectos.....	147
12.9 Tabla de datos de individuos con presencia de muérdago .....	148
12.10 Tabla de registro de datos fitosanitarios.....	149

## RESUMEN

Las áreas verdes urbanas son fundamentales en las ciudades al ser beneficiosas para el entorno, dentro de estas destaca el estrato arbóreo como su principal elemento, al ser el que le dota de servicios fundamentales pero, a pesar de proporcionarle beneficios, el arbolado urbano enfrenta factores adversos tanto bióticos como abióticos, los cuales dañan su vigor y calidad. Por lo anterior, es importante conocer el estado sanitario del arbolado, para lo cual se realizó un diagnóstico sanitario del arbolado del Centro Deportivo y de Recreación familiar “18 de Marzo”, Gustavo A. Madero, D.F., a fin de censar e identificar los árboles del sitio.

Para la realización del diagnóstico, la metodología a seguir fue: la categorización de la condición sanitaria y física de copa y tronco, identificación taxonómica y por tipo de daño de los factores bióticos (plagas y enfermedades), así como la identificación de los factores abióticos más evidentes.

Los resultados que se obtuvieron fueron que en el área existen 850 árboles, agrupados en 31 especies de 21 familias botánicas, siendo *Cupressus lusitanica*, *Casuarina equisetifolia*, *Ulmus parvifolia* y *Ligustrum lucidum* las especies más abundantes, incluyendo al 67.5% del total, siendo ejemplares mayoritariamente adultos (82%).

La evaluación sanitaria de la copa indicó que el estado que guardan la mayoría de las especies fue bueno (62.2%), mientras que el estado físico fue regular en el 61.2%, debido a la realización de malas podas (desmoches). El estado sanitario y físico del tronco fue predominantemente bueno ya que el 83.8% del arbolado se calificó en este rubro. El aspecto estético se evaluó agradable sólo en el 48% de las especies.

Los factores bióticos que demeritaron a los árboles fueron: insectos y ácaros fitófagos, patógenos y la presencia de muérdago verdadero, los insectos y ácaros correspondieron a 43 especies incluidas en 39 géneros, pertenecientes a 18 familias, agrupadas en 5 órdenes, siendo Hemiptera el más abundante; por tipo de daño dominaron los chupadores de savia (79.06%), seguido por los defoliadores (11.62%), formadores de agallas (4.65%), barrenadores y descortezadores (2.32%).

Los organismos patógenos (hongos y bacterias) fueron 8 micromicetos que causaron manchas foliares, cenicillas y royas en el follaje, además se identificaron canchales y flujos de tipo bacteriano en ramas y tronco, siendo *U. parvifolia* la especie que albergó más microorganismos.

El muérdago encontrado se identificó como *Struthanthus quercicola* (Loranthaceae), presente en el 7.7% del total de especies, afectando a 27 ejemplares de *U. parvifolia*.

Los principales factores abióticos adversos fueron la compactación del suelo, desmoche, competencia por espacio entre los ejemplares y vandalismo. Por lo anterior, algunas de las recomendaciones para el manejo y cuidado del arbolado son evitar el desmoche, retirar el muérdago (por poda) y evitar el deterioro del suelo; además se sugiere dar seguimiento a las sintomatologías por insectos y patógenos a largo plazo.

## I. INTRODUCCIÓN

Los árboles son importantes tanto en los ambientes rurales y urbanos, por ejemplo, en el campo los árboles se cultivan para la producción de madera, la leña se usa como combustible, el forraje regularmente es destinado para alimentar al ganado o bien los frutos, cortezas, hojas, resinas o raíces son consumidas y/o empleadas con diversos fines; en cambio; en las ciudades los árboles son importantes por los recursos intangibles que proporcionan, principalmente, los servicios ambientales y ecológicos que contribuyen al bienestar ciudadano (Rivas, 2010).

Dentro del entorno urbano encontramos a las áreas verdes, las cuales pueden ser bosques, plazas, parques, deportivos, jardines, barrancas, glorietas, camellones o cualquier zona con vegetación; en estos sitios podemos identificar al estrato arbóreo, arbustivo y el herbáceo, pudiendo considerar al arbóreo como el principal, al ser el que ofrece servicios fundamentales a este ecosistema.

En la Ciudad de México los beneficios que aportan son muy importantes, debido al alto grado de urbanización y a los problemas que esto conlleva; es por ello que en estas zonas resultan beneficiosas en los aspectos ecológicos y sociales (Benavides *citado en* Mizerit 2006, Contreras 2007), lo cuales se refieren a:

**Beneficios ecológicos.**-Implican cómo la presencia de los árboles influye en el ambiente, por ejemplo al mejorar la calidad del aire capturando partículas a través de sus hojas y filtrarlo, lo cual se ha relacionado directamente a la salud y tamaño del árbol; otro aspecto por el cual son elementos que mejoran la calidad del aire es por el proceso de transformar Dióxido de Carbono en Oxígeno mediante la fotosíntesis. Además las zonas verdes son sitios donde se puede generar, incrementar o restaurar la diversidad biológica de varios grupos de organismos (entre los que destacan aves e insectos), los árboles también influyen en la captación de agua que ocurre en cuerpos superficiales y en la recarga de mantos acuíferos al interceptarla durante la precipitación.

**Beneficios sociales.**- Dentro de estos se incluyen los que repercuten directamente en los seres humanos al mejorar su calidad de vida, Mizerit (2006) incluye en este rubro los beneficios estéticos y funcionales al mejorar la fisonomía de las ciudades, proveyéndole de sitios menos hostiles al incluir al árbol como un elemento fundamental dentro de la arquitectura del paisaje; el aspecto recreacional se refleja al ser zonas de esparcimiento y entretenimiento para la población urbana. También se incluye el mejoramiento en la salud al ser lugares que influyen en la condición respiratoria y estado psicológico de las personas, ayudando a la disminución del estrés, por último, económicamente representan un gran beneficio ya que las zonas residenciales con arbolado aumentan su valor en el mercado de vivienda.

A pesar de ofrecer todo lo anterior y ser fundamentales para la sostenibilidad de los ecosistemas urbanos, los árboles deben enfrentar graves factores bióticos y abióticos de diversa índole, volviéndose sujetos predispuestos al declive y disminuyendo su capacidad de proveer beneficios.

La evidencia de los problemas que enfrenta el arbolado urbano se presentan en casi toda la Ciudad de México donde existe una mala planeación, distribución y manejo del mismo, aunado a esto la mayoría de las especies existentes en el D.F. no son las más adecuadas.

Por ejemplo, la delegación Gustavo A. Madero al noroeste de la Ciudad, cuenta con áreas verdes escasas destacando como la más importante, el Bosque de San Juan de Aragón, a pesar de esto, la falta de espacios verdes de calidad en esta delegación, es notorio, por lo que debe ser muy importante conservar y mejorar los sitios ya existentes. Además, es un área con suelo inestable y con problemas de inundaciones severas, siendo considerada de alta contaminación al ubicarse dentro de ella el mayor número de industrias en la Ciudad y presentar un elevado índice de circulación vehicular entre la Ciudad y el Estado de México (Dirección de Monitoreo Atmosférico, 2010).

Ante lo anterior, los trabajos enfocados al arbolado urbano, que incluyen saber qué especies hay y el estado en el que se encuentran, adquieren particular relevancia, un ejemplo de área verde en la Ciudad y, específicamente en la delegación, es el Centro Deportivo “18 de marzo” considerada como una de las áreas con arbolado más antiguo e importante, por lo que, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar el diagnóstico fitosanitario de los agentes bióticos y abióticos que se detectaron afectando a los árboles del sitio.

## II ANTECEDENTES

El estudio del arbolado urbano puede abordarse desde diversos enfoques como el dasonómico, sanitario, urbanístico y arquitectónico, hasta el de mercado de la vivienda, destacando los trabajos que abordan la caracterización de los árboles y la de los factores bióticos y abióticos que los dañan; algunos trabajos sobre arbolado urbano de relevancia son:

- Macías (1987) realizó el análisis sobre las plagas presentes en 16 especies de árboles en diversas zonas del D.F., destacando que las especies más afectadas por insectos fueron *Fraxinus* sp., *Populus* sp., *Erythrina* sp., *Salix* sp., *Cupressus* sp., *Ulmus* sp. y *Taxodium* sp. Los insectos que reporta como plagas corresponden a *Kaloterms* (Isoptera), *Phleosinus baumani* (Coleoptera), *Tropidosteptes chapigoensis* (Hemiptera), *Hylesinus aztecus* (Lepidoptera), *Toxoptera aurantii* (Hemiptera), *Cortylus nudus* (Coleoptera), *Chaitoporus* sp. (Hemiptera) y *Lophocampa schausi* (Lepidoptera); concluyendo que las plagas, a pesar del grado de infestación, no fueron el factor más dañino sino la falta de un programa de manejo.
- Falcón (1994), en el estudio sobre la “Situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, Distrito Federal” concluyó que en la primer sitio existen 77 especies destacando *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* y *Erythrina coralloides*, mientras que en Gustavo A. Madero existen 75 especies, sobresaliendo *Ligustrum lucidum*, *Cupressus lusitanica* y *Casuarina equisetifolia*. Los ejemplares estudiados fueron adultos y no presentaron ningún tipo de poda.
- Cibrián *et. al.* (1997) realizaron el censo y diagnóstico fitosanitario de olmo chino (*Ulmus parvifolia*) en dos avenidas de la delegación Iztacalco en D.F., contabilizando 5590 individuos, de los cuales se evaluó el 10 %; dichos árboles fueron jóvenes y el 57.8% presentó heridas en los troncos causadas en su mayoría por vandalismo, así como flujos de savia asociados a bacterias anaerobias causantes de debilitamiento. En dichas heridas se detectó también la presencia del barrenador *Placosternus erythropus*, en las ramas los problemas detectados fueron la presencia del hongo *Tubercularia vulgaris*, así como decoloración de hojas asociadas a estrés; se concluyó que dicho arbolado presentó una condición de salud que fue de moderada a pobre.
- Rodríguez (2001), en su trabajo titulado “Inventario y evaluación sanitaria en Fundación Xochitla, Tepetzotlán, Edo Mex.” registró 3886 individuos, de los cuáles el 16% tuvo problemas de crecimiento y en la copa (debido a la competencia entre individuos) y 36% de los individuos presentaron problemas por insectos y enfermedades, destacando problemas por canchales (patógenos de ramas) y descortezadores (insectos del orden Coleoptera).

- Flores y Romero (2001), caracterizaron la condición fitosanitaria de 8 especies de gimnospermas en el vivero Coyoacán, D.F., registraron 14 especies de micromicetos y 22 familias de entomofauna, los cuales provocaron manchados, clorosis en follaje y barrenaciones en el tallo. Concluyeron que el arbolado del vivero manifestó condiciones no muy favorables y que además de los problemas por insectos, ácaros y micromicetos, se registraron daños por ardillas, así como por vandalismo.
- Morales en 2002, realizó el diagnóstico de las enfermedades foliares que dañan los árboles del campus de la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. Méx., enfatizando la descripción de las enfermedades por patógenos, así como los métodos de control y diseminación; identificó a 13 organismos patógenos que causaron royas provocadas por el hongo *Tranzchelia* sp. en *Prunus serotina* y *Melampsora* sp. en *Populus alba*, así como *Phyllactinia* sp. como causante de cenicilla en *Erythrina americana* y *Alternaria* sp. en *Ulmus parvifolia* causó manchado foliar.
- Mizerit (2006) evaluó la situación y características del arbolado del 30% de las áreas verdes de las delegaciones Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, D.F. Registró ocho especies entre las que destacan: *Fraxinus uhdei*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus* sp., también evaluó tipo de poda, estado sanitario y físico del follaje y tronco, así como etapa de desarrollo, concluyó que el 60% de las especies presentó buen estado sanitario y físico del follaje. El estado físico y sanitario del tronco fue bueno en un 71% y 82% respectivamente, otro aspecto detectado como problema fue la compactación del suelo, la cual fue muy alta.
- Espinosa (2010), realizó una evaluación del arbolado de cinco áreas de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala-U.N.A.M., Tlalnepantla, Edo. Méx., utilizando un código fitosanitario. Contabilizó 409 individuos pertenecientes a 39 especies, incluidas en 31 géneros y 21 familias, entre las que destacaron *Jacaranda mimosifolia*, *Schinus molle* y *Cupressus lusitanica*, los factores adversos que se presentaron fueron insectos chupadores como la chinche en *Fraxinus uhdei* y el psilido de *S. molle*, así como podas mal realizadas, puntualizó que 366 de los 409 individuos presentaron un mal estado fitosanitario.
- Pérez (2011) evaluó el área verde del Parque Bicentenario “Siervo de la Nación” en Ecatepec, Estado de México, considerando factores bióticos y abióticos, dentro del aspecto biológico incluyó el entomológico-fitopatológico y en las condiciones abióticas, el aspecto estético de los ejemplares y las condiciones del suelo. En el área identificó 19 especies arbóreas de las cuales 15 son introducidas, las más abundantes fueron *Eucalyptus camaldulensis*, *Cupressus lusitanica*, *Casuarina equisetifolia* y *Populus tremuloides*, entre los agentes dañinos destaca la presencia de 22 especies fitófagas, de las cuales 21 fueron insectos y 1 fue agrupada en ácaros; la mayoría de los insectos perteneció al orden Hemiptera, siendo la familia Aphididae la más abundante seguida de la Psyllidae, también destacaron las familias Coleoptera y Lepidoptera. Por otra parte dentro de los agentes patógenos se encontraron 10 especies de micromicetos, pertenecientes a 9 géneros.

Las especies más afectadas fueron el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) y el cedro blanco (*Cupressus lusitanica*). Las condiciones abióticas adversas fueron la falta y el exceso de riego.

- Guzmán (2011), realizó un censo-diagnóstico fitosanitario del arbolado en el Parque “Tezozómoc”, D.F.; registró 3758 individuos pertenecientes a 30 especies, de los cuáles el 84% correspondieron a árboles adultos, evaluó el estado físico-sanitario de tronco y copa, identificando a los organismos dañinos, así como agentes bióticos perjudiciales de 996 individuos, para lo cual colectó material entomológico y patógeno. La entomofauna fitófaga se conformó por 45 especies, destacando insectos y ácaros chupadores de savia sobresaliendo el grupo de los áfidos. Enfatizó especies como *Glycaspis brimblecombei*, así como descortezadores de la familia Curculionidae en *Cupressus lusitanica*. Los patógenos fueron micromicetos (10 familias) principalmente patógenos obligados, prevaleció el género *Fusarium* sp. en cuatro especies arbóreas. Entre los factores abióticos más perjudiciales destacó la compactación del suelo e inclinación de los árboles.

### III. JUSTIFICACIÓN

El arbolado de las zonas urbanas aporta numerosos beneficios al ecosistema y por consecuencia a los seres vivos que habitamos dentro de él, sin embargo, enfrenta graves problemas que demeritan su salud; por lo anterior este trabajo se planteó con el propósito de aportar información sobre el estado sanitario del arbolado del Centro Deportivo y de Recreación familiar “18 de marzo” en la delegación Gustavo A. Madero, debido a la falta de estudios en esta demarcación.



## IV. OBJETIVOS

### 4.1 General

- Realizar el diagnóstico fitosanitario de los agentes bióticos y abióticos que causaron daño en el arbolado presente en las instalaciones del deportivo.

#### 4.1.1. Particulares

- Realizar el inventario del arbolado del sitio de estudio.
- Evaluar el estado físico y sanitario de la copa y tronco de todos los individuos por especie.
- Evaluar la calidad estética de todos los individuos por especie.
- Identificar los insectos y ácaros fitófagos presentes para cada especie arbórea y llevar a cabo la caracterización de los daños respecto a su frecuencia y abundancia.
- Identificar los signos y síntomas por enfermedad y la caracterización de los patógenos presentes, así como su frecuencia.
- Identificar los factores abióticos más perjudiciales para los árboles.
- Proponer algunas medidas de manejo a corto y largo plazo para el arbolado y por especie botánica.

## V. ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1 Localización y descripción: Centro Deportivo “18 de marzo”

El Deportivo se encuentra ubicado al sureste de la delegación Gustavo A. Madero, entre la avenida Insurgentes Norte y las calles Montiel, Ricarte y Habana, en la colonia Tepeyac Insurgentes, cuyas coordenadas geográficas son: 19° 29' 00" Latitud Norte, 99° 07' 24" Longitud Oeste. Se inauguró en el año de 1938 y ocupa una superficie de 4 hectáreas aproximadamente; cuenta con una infraestructura conformada por alberca, dos canchas de futbol y tenis, gimnasio, pista de atletismo, salón de eventos sociales, salones de usos múltiples, servicio médico, así como sanitarios (Figura 1).

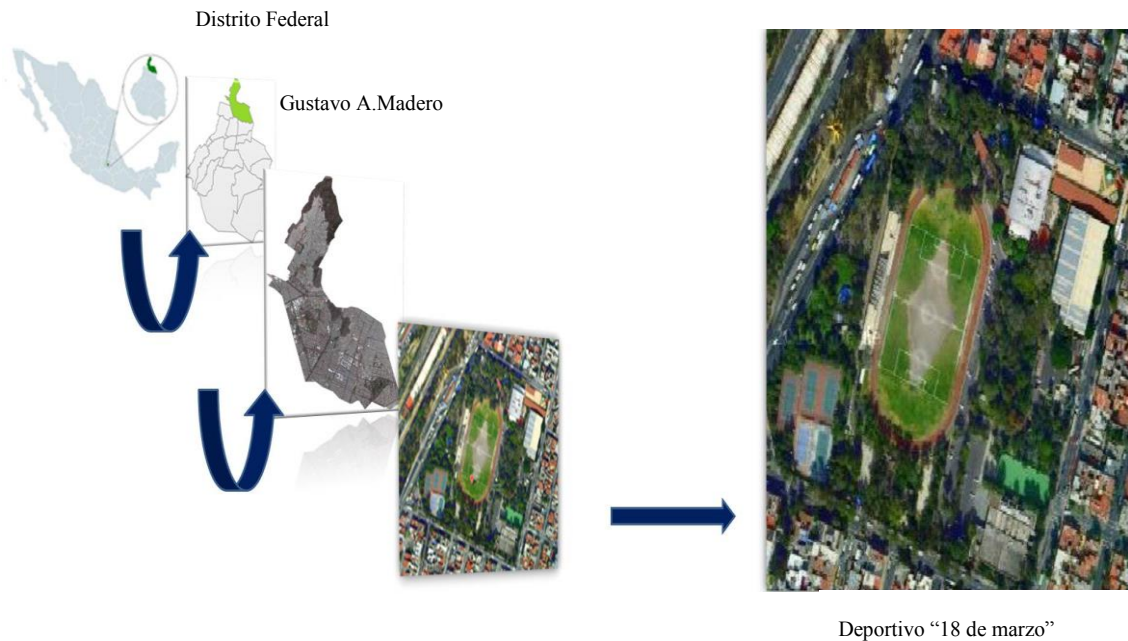


Figura 1.- Localización del sitio de estudio: Deportivo “18 de Marzo”, Gustavo. A. Madero, D.F.

## 5.2 Localización y descripción: Delegación Gustavo A. Madero

### 5.2.1 Ubicación

La delegación se ubica en el extremo Noreste del Distrito Federal, sus coordenadas geográficas son: Longitud Oeste: 99° 11' y 99° 03', Latitud Norte: 19° 36' y 19° 26', limita al norte con los municipios de Tlalnepantla, Tultitlán, Coacalco y Ecatepec; al sur con las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, 1997); tiene una extensión de 8,808 hectáreas representando el 5.9% de la superficie total del Distrito Federal y es la segunda entidad más poblada con 1 185 772 habitantes (Cuaderno Estadístico Delegacional, 2008).

### 5.2.2 Edafología

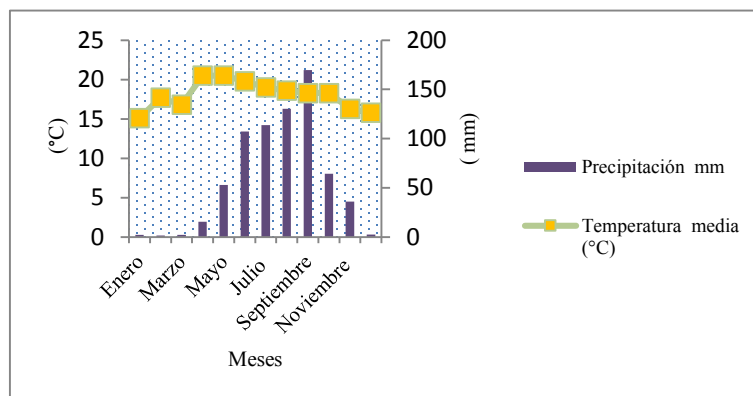
El tipo de roca predominante es de tipo ígnea extrusiva y volcánoclastica, el subsuelo de la delegación está integrado por tres zonas: lacustre, de transición y de lomerío. La primera de ellas se localiza al sureste (donde se ubica la zona de estudio) constituida por formaciones arcillosas, con gran relación de vacíos, entre estos dos estratos se encuentra una fase de arena y limo de poco espesor llamada capa dura; a profundidades mayores se tienen principalmente arenas, limos y gravas. Hacia la parte norte de la delegación, las dos formaciones de arcilla se hacen más delgadas hasta llegar a la zona de transición, la cual está constituida por intercalaciones de arena y limo, cuyas propiedades mecánicas son muy variables. La zona de loma está compuesta por piroclastos, aglomerados, tobas y horizontes de pómez, con esporádicos de lavas y depósitos de aluvión conformados por gravas y arenas, la zona de suelo lacustre, que estaba ocupada anteriormente por el lago de Texcoco, ocupa aproximadamente el 60% de la delegación; la zona de lomeríos correspondiente a la parte de los cerros y ocupa el 25%, la zona de transición, se encuentra ubicada en las faldas de la Sierra de Guadalupe y de los cerros de Zacatenco, Cerro del Guerrero y los Gachupines ocupando un 15% (Cuaderno Estadístico Delegacional, 2008).

### 5.2.3 Hidrografía

La demarcación se encuentra en la Región Hidrológica RH26 Pánuco, cuenca Río Moctezuma, subcuenca Texcoco-Zumpango y en ella podemos distinguir las siguientes corrientes hidrológicas: Río de los Remedios, Canal del Desagüe, Río Consulado (entubado), Río Peña así como el Río Tlalnepantla, además se incluye al lago artificial del Bosque de Aragón (*op. cit.*)

### 5.2.4 Clima

La zona presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano C (W<sub>0</sub>) predominando en el 78% de la superficie delegacional, con una precipitación anual promedio de 651.8 mm y una temperatura media anual de 17° C (Gráfica 1).



Grafica 1.- Climograma del Distrito Federal durante el año 2013

### 5.2.5 Vegetación

La composición vegetal delegacional se constituye por 10.49% de pastizales, 0.15% de bosques integrados por especies de *Quercus* sp., *Eucalyptus* sp., *Schinus molle*, *Fraxinus uhdei* y *Populus* sp., siendo el restante ocupado por otros elementos.

### 5.2.6 Fauna

En la delegación se han realizado estudios referentes a la avifauna, por ejemplo, en el Bosque de San Juan de Aragón se reportan 89 especies de aves, con baja frecuencia, debido a la homogeneidad del arbolado; en este sitio además se reporta: tilapia (*Tilapia zilli*), carpa común (*Cyprinus carpio*), tortuga de pántano (*Kinosternon* sp.), tortuga de orejas rojas (*Trachemys* sp.), ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), rata (*Rattus rattus*), ratón doméstico (*Mus musculus*), así como la presencia ocasional de murciélagos (*Lasiurus cinereus*) y cacomixtle (*Bassariscus astutus*) (Gómez, 2010).

En particular, para el deportivo “18 de Marzo”, Ramírez (2004) registró 44 especies de aves; por otro lado Varona (2001) reporta para el Bosque de Aragón 59 especies recalcando la importancia de estas zonas para las aves migratorias y las visitantes.

## VI. METODOLOGÍA

La metodología se dividió en el trabajo de campo y laboratorio, los cuales a su vez se subdividieron en etapas, para después realizar el análisis de resultados.

### 6.1 Trabajo de campo

#### 6.1.1 Determinación de la composición botánica

Se realizó una visita prospectiva para conocer el área y la distribución de los árboles, después se efectuó el reconocimiento de los árboles por medio de libros especializados (Rodríguez y Cohen, 2003; Martínez, 2008), para el censo de los árboles se contaron el total de los individuos por especie.

#### 6.1.2 Evaluación fitosanitaria del arbolado

El levantamiento de datos se realizó a todos los ejemplares de las especies, para lo cual se elaboró una tabla de registro de los datos fitosanitarios (Anexo 12.10), tomándose en cuenta los parámetros considerados por Flores y Romero (2001) y los publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (2006) así como algunos utilizados por Espinosa (2010), registrando variables cuantitativas y cualitativas (Anexo 12.6).

Dentro de las variables cualitativas se registró la altura del arbolado mediante un altímetro (pistola Haga), mientras que para obtener el Diámetro Natural (D.N.), se midió a partir de una altura de 1.30 m de la base del tronco, este se midió con ayuda de una cinta diamétrica; para los árboles que presentaron ramificaciones a esa altura, se registró por separado el D.N. y las medidas de cada una se sumaron y se dividieron entre dos.

#### 6.1.3 Colecta de material entomológico y patológico

El material entomológico y patógeno se colectó en los árboles que presentaron daños evidentes, durante un período que incluyó la época seca y de lluvias.

#### 6.1.4 Material entomológico

Se realizó mediante el método de colecta directa al azar que consistió en la detección en campo de los organismos y/o los daños evidentes en hojas, tallos y tronco, con el apoyo de tijeras de podar, pinzas entomológicas, pinceles y por la técnica de golpeo colectando algunos organismos sobre una charola de plástico. El material vegetal con evidencia de insectos y/o daños se colocó en bolsas de plástico herméticas; en caso de solo observar sintomatología; los insectos se depositaron con ayuda del pincel en tubos tipo viales con alcohol al 70% para su preservación (Triplehorn, 2005).

Las formas inmaduras (ninfas, larvas o pupas) que se encontraron durante los muestreos, se mantuvieron en cámaras de cría con material vegetal para obtener las fases adultas (o en su caso material vegetal con daños), para su posterior identificación en el Laboratorio de Control de Plagas de la Unidad de Morfología y Función de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, U.N.A.M.

### **6.1.5 Material patológico**

En campo se identificaron los signos y síntomas en el arbolado que pudiesen referir como causantes a microorganismos patógenos (principalmente hongos o bacterias), después manualmente se colectó el material (follaje o ramas) y se depositó en bolsas herméticas para su identificación y cultivo en medio nutritivo; después el material se llevó al Laboratorio de Entomología y Fitopatología Forestal, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (I.N.I.F.A.P), para su proceso de determinación.

### **6.1.6 Evaluación de la infestación por muérdago**

La presencia de muérdago se identificó de forma visual y en caso necesario utilizando binoculares, de manera paralela, se evaluó el grado de infestación por individuo utilizando la escala de Gutiérrez y Sandoval (2007) en García (2009) (Anexo 12.9). Además se colectó una muestra para su identificación taxonómica en el Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

## **6.2 Trabajo de laboratorio**

### **6.2.1 Determinación entomológica**

Los insectos colectados se observaron al microscopio estereoscópico Leica EZ4D y Nikon NI-150 para después fotografiarse con una cámara Nikon Coolpix 4500 y establecer su importancia como plagas utilizando como base las descripciones de Cibrián *et.al.* (1997), después se realizó la determinación taxonómica, en la mayoría de las posibilidades, a nivel de género y especie utilizando las claves de: Blackman & Eastop (1996), Triplehorn (2005), Miller (2005) y Slater (1978). Para llevar a cabo la determinación también se realizaron montajes, de acuerdo a las características de los organismos, para el montaje seco se utilizaron alfileres entomológicos (chinchas y escarabajos), mientras que, para áfidos y escamas se realizaron montajes en portaobjetos con bálsamo de Canadá (Anexo 11.8) (Remaudière, 1992 y Solís, 1993); en el caso de ácaros se realizó montaje directo con líquido de Hoyer.

### **6.2.2 Determinación patológica**

La identificación se realizó de manera directa y mediante cultivo de los microorganismos en el laboratorio; la forma directa consistió en observar y fotografiar el material colectado bajo microscopio estereoscópico con cámara incluida (Carl Zeiss 426126). Cuando se identificó alguna sintomatología como moho, cenicillas o royas, se realizaron preparaciones temporales con el colorante Azul Lacto Fenol-Algodón, para después observarlas en el microscopio óptico Carl Zeiss Stemi-2000; las preparaciones consistieron en colocar en un portaobjetos una gota del colorante y tomar una porción del material afectado con la ayuda de agujas de disección (previamente aseptizadas) para identificar estructuras sexuales (esporas) a fin de determinar el agente causal.

En caso de no observar estas estructuras pero sí la presencia de sintomatología (manchas foliares, clorosis, necrosis, moho) que evidenciaba alguna enfermedad, se procedió a realizar la aseptización y siembra del material en medio de cultivo PDA (Anexo 12.7), con el propósito de que los organismos implicados crecieran y desarrollaran esporas para su identificación utilizando las claves y descripciones de Barnett (1972) así como las de Cibrian *et. al.* (2007).

### 6.2.3 Análisis de resultados

Los datos obtenidos mediante la evaluación sanitaria se analizaron para el arbolado en general y después se realizó un análisis más puntual por especie. El análisis consistió en caracterizar el arbolado, la entomofauna, los patógenos así como las características sanitarias evaluadas respecto a su frecuencia relativa ( $F_R$ ), la cual se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$F_R = (m_i / M) 100, \text{ donde:}$$

$M$  = Número total de muestras

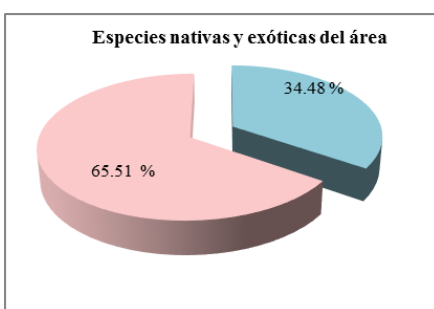
$m_i$  = Número de muestras en que aparece una muestra en el total de muestras

## VII. RESULTADOS Y ANALISIS

### 7.1 Composición arbórea

El área de estudio registró un total de 850 individuos, agrupados en 31 especies, dentro de 21 familias, siendo la Moraceae la mejor representada con cuatro especies: *Ficus carica*, *F. elastica*, *F. benjamina* y *F. microcarpa* (Tabla 1).

Del total de especies el 33% se consideran nativas y 66% exóticas (Gráfica 2), lo cual es común en la mayoría de las áreas urbanas del D.F. (Pérez ,2010; Guzmán, 2011; Rojo, 2006) (Gráfica 2).



Gráfica 2.- Porcentaje de especies botánicas nativas (34.48 %) frente a especies exóticas (65.51 %) del deportivo

Las especies más abundantes fueron: *Cupressus lusitanica* (26%), *Casuarina equisetifolia* (15.4%), *Ulmus parvifolia* (14.5%) y *Ligustrum lucidum* (11.64%), representando estas cuatro especies el 67.5% del arbolado, por otro lado, las especies arbóreas menos abundantes (un solo ejemplar) fueron *Pinus cembroides*, *Ficus elastica*, *Citrus sinensis*, *Buddleja cordata*, *Araucaria heterophylla* y *Acacia retinodes*.

Los datos sobre la composición evidencian la baja riqueza de especies, encontrándose especies sobrerrepresentadas contra especies con unos cuantos ejemplares, Rivas (2001) menciona que la pobre diversidad biológica arbórea hace que los parques sean vulnerables a la afectación por factores bióticos y abióticos, ya que dañan a todos los árboles por igual, por otro lado, se menciona que la Ciudad de México por su clima y ubicación geográfica, es considerada una zona ideal para el crecimiento y adaptación de una gran cantidad de árboles; por lo que se puede aprovechar para reintroducir especies nativas en las zonas verdes con una efectiva supervivencia frente a especies exóticas (I.S.A *et. al.* 1999, Chacalo (1995), además resulta beneficioso al propiciar la conservación del germoplasma nativo.



FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	LUGAR DE ORIGEN	FOLLAJE	FRECUENCIA TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA
Sapindaceae	<i>Acer negundo</i> subsp. <i>mexicanum</i> (DC.) Wesm.	Acer	México	Perennifolio	2	0.23
Asparagaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regel	Yuca	México y Guatemala	Perennifolio	17	2
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Pirú, pirúl	Perú, Chile, Brasil, norte de Argentina	Perennifolio	13	1.52
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Pirúl del Brasil	Sudamérica	Perennifolio	2	0.23
Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucaria	Islas Norfolk	Perennifolio	1	0.11
Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palma, palmera, palma canaria, palma fénix	Islas Canarias	Perennifolio	35	4.11
	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.	Palma estrella	China, norte de India y norte de Tailandia	Perennifolio	2	0.23
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aile, aliso	México, América	Caducifolio	1	0.11
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda	Brasil y Argentina	Semicaducifolio	11	1.29
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Falso pino, casuarina	Australia, Malasia y Polinesia	Perennifolio	131	15.41
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco, ciprés	México	Perennifolio	221	26
Fabaceae	<i>Erythrina coralloides</i> Mill.	Colorín, zompantele	México	Caducifolio	14	1.64
	<i>Acacia retinodes</i> Schldl.	Acacia	Australia	Perennifolio	1	0.11
Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> var. <i>mexicana</i> Oerst.	Liquidámbar, copalme, ocozote	México, E.U.A	Caducifolio	3	0.35

Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i> Kunth	Tepozán	México	Subcaducifolio	1	0.11
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Laurel benjamín	India y Malasia	Perennifolio	2	0.47
	<i>Ficus carica</i> L.	Higuera			4	0.11
	<i>Ficus elastica</i> Roxb. Ex. Hornem	Hule			1	0.47
	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Laurel, laurel de India			4	0.47
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Alcanfor, eucalipto	Australia	Perennifolio	39	4.58
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Gigante, eucalipto, alcanfor			34	4
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	México	Caducifolio	59	6.94
	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Trueno	China, Japón y Corea	Perennifolio	99	99
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Pino, piñón	México	Perennifolio	1	1
Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno	Asia central, China	Caducifolio	10	1.17
	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) Mcvaugh	Capulín	México	Caducifolio	6	0.7
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	India, subcentro de Nepal y Pakistán	Perennifolio	1	0.11
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	Álamo plateado	Europa, Asia y Nepal	Caducifolio	2	0.23
	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	Ahuejote	Sur de E.U.A hasta Guatemala	Caducifolio	3	0.35
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuete, sabino	México	Perennifolio	9	1.05
Ulmaceae	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Olmo chino	China, Corea y Japón	Caducifolio	124	14.58

Tabla 1.- Composición arbórea del deportivo y frecuencia total y relativa

Por otro lado, como se señala en CONAFOR (2010) el proceso de reforestación debe ser planeado a conciencia, estableciendo correctamente el o los objetivos a alcanzar; para lo cual se deben considerar todas las etapas implicadas en el proceso: conocer las condiciones del sitio a reforestar, definir las especies a establecer, el vivero de procedencia, el medio de transporte de los árboles, las herramientas a utilizar para su plantación, la preparación del suelo, el diseño, los métodos, los puntos críticos de supervisión durante las actividades de campo, la protección, el mantenimiento y los parámetros con los cuales se evaluará su éxito. Todo esto debería ser planeado y considerado por la jurisdicción de áreas verdes del Distrito Federal, pero contrariamente, es fácil observar especies plantadas en sitios no adecuados o amplias extensiones con ejemplares de una misma especie, al contrario de esto, el punto focal incide en el porqué del arbolado en un área, tomando en cuenta las características del sitio y la especie de árbol.

### 7.1.1 Etapa de desarrollo, alturas y diámetros

El arbolado se conformó mayoritariamente por individuos adultos (83.7%), el 0.23% se ubicó en la categoría juvenil, 8% se clasificaron en etapa senil y el otro 8% se encontraron muertos, por lo anterior, el arbolado se puede considerar sobremaduro y en declive, lo cual sugiere la necesidad de reemplazar a los evaluados como seniles y muertos. Respecto a la altura y diámetro se obtuvieron los diámetros y alturas promedios de las especies presentes, para los ejemplares únicos (*Pinus cembroides*, *Acacia retinoides*, *Ficus elastica*, *Citrus sinensis*, *Buddleja cordata* y *Araucaria heterophylla*), se presenta el valor real. Los ejemplares más altos corresponden a *Taxodium mucronatum* (15.5 m), *Eucalyptus camaldulensis* (15.13 m), *E. globulus* (14.29 m) y *Casuarina equisetifolia* (14.14 m), mientras que para el diámetro natural *Ficus elastica* (90 cm), *Phoenix canariensis* (79.29 cm) y *T. mucronatum* (61.90 cm), fueron los de mayor dimensión (Gráfica 3).

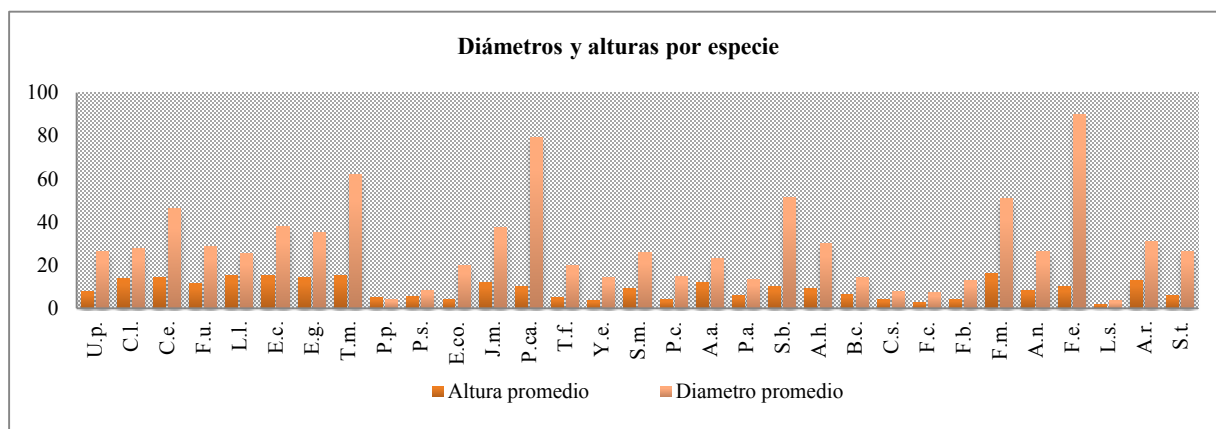
### 7.2 Evaluación fitosanitaria general del arbolado

La evaluación se realizó a los 779 individuos vivos obteniendo la información para el total por especie arbórea.

#### 7.2.1 Estado físico y sanitario de copa

En general el estado sanitario de los árboles fue bueno (Figura 2a) al presentarse en el 62.2% de las especies, seguido del regular abarcando el 35.48% incluyendo a especies como *Ulmus parvifolia*, *Fraxinus uhdei*, *Yucca elephantipes*, *Populus alba* y *Salix bonplandiana* (Figura 2b) entre otras. El estado menos frecuente fue el malo con 3.2% incluyendo *Acer negundo* debido a problemas de cenicillas y pulgones, que le causaron daño muy serio en el follaje.

Respecto al estado físico de la copa, el 61.2% presentó estado regular debido a un mala aplicación de las podas, lo que dañó la estructura física de los árboles (Figura 2c), el estado bueno incluyó al 29.03 % sin daños aparentes, y por último la categoría mala se presentó en un 9.6% de las especies (como *Acer negundo* y *Ficus microcarpa*) algunos de ellos presentando desmoches (Figura 2d).



Gráfica 3.- Diámetros y alturas promedio de las 31 especies arbóreas del deportivo: **U.p.** (*Ulmus parvifolia*), **C.l.** (*Cupressus lusitanica*), **C.e.** (*Casuarina equisetifolia*), **(F.u.)** *Fraxinus uhdei*, **L.l.** (*Ligustrum lucidum*), **E.c.** (*Eucalyptus camaldulensis*), **E.g.** (*Eucalyptus globulus*), **T.m.** (*Taxodium mucronatum*), **P. p.** (*Prunus persica*), **P.s.** (*Prunus serotina*), **E.co.** (*Erythrina coralloides*), **J.m.** (*Jacaranda mimosifolia*), **P.ca.** (*Phoenix canariensis*), **T.f.** (*Trachycarpus fortunei*), **Y.e.** (*Yucca elephantipes*), **S. m.** (*Schinus molle*), **P.c.** (*Pinus cembroides*), **A.a.** (*Alnus acuminata*), **P.a.** (*Populus alba*), **S. b.** (*Salix bonplandiana*), **A.h.** (*Araucaria heterophylla*), **B.c.** (*Buddleja cordata*), **C.s.** (*Citrus sinensis*), **F.c.** (*Ficus carica*), **F. b.** (*Ficus benjamina*), **F.c.** (*Ficus carica*), **F.m.** (*Ficus microcarpa*), **A.n.** (*Acer negundo*), **F.e.**(*Ficus elastica*),**L.s.**( *Liquidambar styraciflua*), **A.r.**( *Acacia retinodes*) y **S. t.** (. (*Schinus terebinthifolia*)

## 7.2 Estado sanitario y físico del tronco

El estado sanitario del tronco fue bueno en el 83.8% que presentó esta categoría frente a un 16.12% que tuvo diversos daños y se ubicó en la categoría regular (por ejemplo *Ulmus parvifolia*, *Casuarina equisetifolia* y *Salix bonplandiana*) (Figuras 3a y b). El estado físico del tronco que dominó fue el bueno ya que el 90% presentó esta condición, el 6.4% se ubicó en la categoría regular debido a la presencia de heridas y el 3.22% tuvo un mal estado presentando daños en un grado más severo al presentarse pudriciones del tronco ( Figuras 3c y d).

### 7.2.3 Estado estético

El aspecto estético fue agradable para el 48% de las especies, regular para el 45% y en el 6 % fue desagradable debido a desbalance de copa y un mal aspecto en general de los ejemplares.

## 7.3 Factores abióticos

Los principales factores fueron la compactación del suelo, prácticas de desmoche (poda de la punta de la copa), competencia por espacio y vandalismo.

### 7.3.1 Compactación del suelo

Fue el principal factor abiótico adverso que se identificó, observándose en casi todas las áreas del sitio, lo cual, además de restar calidad estética al sitio, indica la degradación edáfica de la zona (Figuras 4a, b y c). La degradación del suelo se refiere a la reducción del espacio poroso entre sus componentes, un suelo compactado no proporciona espacios adecuados para el almacenamiento o movimiento del aire y el agua del suelo; afecta el crecimiento de las raíces de las plantas y la microfauna del suelo se reduce, por lo tanto, las especies que crecen en un suelo compactado presentan déficit de agua y nutrientes, reduciendo su calidad de vida (Cueto, 2009).

El grado de compactación depende de la presión ejercida sobre el suelo, resultando más grave cuando el suelo se encuentra húmedo y es fácilmente degradable, en el caso particular del deportivo, las zonas de compactación incluyeron sitios de paso peatonal así como áreas sin circulación constante de personas, vehículos o maquinaria que indicasen presión sobre estas.

Destaca que en las zonas urbanas, el nivel de compactación varía con relación a la profundidad del suelo, presentándose los índices más altos en los primeros 30 cm que es donde se encuentra la mayor parte de las raíces, por lo anterior, se deben buscar medidas de control de la degradación del suelo pudiendo recurrir a la utilización de capas protectoras del suelo (ver Recomendaciones 9.4.1) las cuales ayudan a mejorar sus condiciones (Rivas, 2006).

### 7.3.2 Desmoche

Los árboles presentaron graves problemas por desmoches, ya que el 29.03% de las especies presentó algún individuo con este daño (Figura 5), esto se puede atribuir al desconocimiento del impacto negativo de esta práctica tan arraigada para el “mantenimiento” de los árboles del D.F., sin embargo, lo que se obtiene es la muerte o la rápida emisión de nuevos y vigorosos brotes en pocos lugares de la copa; dejando a los árboles mutilados, riesgosos y expuestos a todo tipo de ataques por plagas y enfermedades (Rivas, 2010). Los árboles desmochados sufren un daño casi irreversible en su estructura ya que son alterados en su morfología y funciones básicas, lo cual debe ser lo que se evite, como lo indica la normatividad que rige el manejo del arbolado de la ciudad de México (NADF-006-RNAT-2004 y NADF-001-RNAT-2006).

### 7.3.3 Competencia por espacio

Se presentó en un 25% de las especies, reflejándose en severas inclinaciones y repercutiendo en el equilibrio y simetría de la copa (calidad estética y funcional), lo anterior, también refleja la nula planeación de los árboles en el sitio y el desconocimiento sobre la capacidad de crecimiento de cada especie (altura).

Por ejemplo, se observó un individuo de *Eucalyptus globulus* creciendo junto a uno de *Schinus molle* sin el espacio mínimo adecuado, condenando a ambos a un desarrollo precario (Figura 6 a, b). Debido a esto, es importante destacar, que el transplante de cualquier especie vegetal hacia su sustrato definitivo es crucial para su supervivencia, e incluye la etapa de plantación, cuyo momento clave, es la formación de la cepa a fin de favorecer correctamente el establecimiento del sistema radicular (ISA, 1999).

### 7.3.4 Vandalismo

El vandalismo también redujo la calidad del arbolado ya que se observaron ejemplares con navajazos, golpes, machetazos, clavos y en menor medida letreros y/o lámparas adheridas al tronco (Figura 7 a-e); solo el 22.5% del total de las especies no presentaron algún daño, entre las que se encontraron *Ficus benjamina*, *Citrus sinensis*, *Taxodium mucronatum*, *Phoenix canariensis*, *Trachycarpus fortunei*, *Acacia retinoides* y *Araucaria heterophylla*.

Las heridas que se observaron fueron poco profundas, sin embargo, esto no demerita la importancia si se analiza el significado de este tipo de acciones; desafortunadamente estas acciones representan la falta de cultura de respeto hacia el árbol urbano así como el desconocimiento de lo beneficioso que es conservar árboles sanos, lo más lamentable es que estas y otras acciones (desmoche, inclinación), casi pueden pasar como aceptables y cotidianas para visitantes y autoridades.

## 7.4 Factores bióticos

Se identificaron insectos y ácaros dañando el follaje y tronco de algunas especies, así como a los patógenos asociados a diversas, sintomatologías y muérdago verdadero en la copa del arbolado, por lo que, a continuación se presentan las generalidades de cada grupo de organismos, importancia y nivel de daño; profundizando sobre esto en el apartado **Resultados, análisis y recomendaciones por especie arbórea**.

### 7.4.1 Composición y frecuencia de la entomofauna y ácarofauna

Los insectos y ácaros fitófagos registrados correspondieron a 43 especies dentro de 39 géneros, pertenecientes a 18 familias agrupadas en 5 órdenes que fueron Hemiptera, Prostigmata, Coleoptera, Lepidoptera y Thysanoptera; siendo Hemiptera el mejor representado al incluir a 24 especies. Las familias donde se ubicaron las 43 especies fueron Aphididae, Diaspididae, Curculionidae, Lergidae, Aleyrodidae, Monophlebidae, Coccidae, Pseudococcidae, Bruchidae, Tetranychidae, Phlaeothripidae, Miridae, Tingidae, Saturniidae, Arctiidae, Eryophidae, Chrysomelidae y Psyllidae (Tabla 2).

HOSPEDERA	ENTOMOFAUNA Y ACAROFAUNA						
Especie	Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	Lugar del daño	Tipo de daño	Frecuencia
<i>Cupressus lusitanica</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Cinara fresai</i>	Pulgón	Tronco( heridas)	Chupador	7.2
			<i>Siphonotrophia cupressi</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	1.33
		Diaspididae	<i>Aspidiotus nerii</i>	Escama armada	Follaje	Chupador	14
	Coleoptera	Curculionidae	<i>Phloeosinus baumanni</i>	Descortezador	Tronco	Descortezador	17.6
			<i>Pantomorus</i> sp.	Gorgojo	Follaje	Defoliador	1.33
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Hemiptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	3.73
<i>Citrus sinensis</i>	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Trialeurodes vaporarum</i>	Mosquita blanca	Follaje	Chupador	
		Monophlebidae	<i>Icerya purchasii</i>	Escama de los cítricos	Follaje	Chupador	
<i>Erythrina coralloides</i>	Hemiptera	Coccidae	<i>Toumeyella erythrinae</i>	Escama armada del colorín	Ramas	Chupador	14.2
		Diaspididae	<i>Pseudoparlatoria parlatorioides</i>	Escama armada	Tronco	Chupador	14.2
		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	42.8
	Coleoptera	Bruchidae	<i>Specularis impressithorax</i>	Gorgojo de la semilla	Fruto (vaina)	Barrenador	6.25

	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Mononychellus erythrinae</i>	Ácaro	Follaje	Chupador	78.5
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Hemiptera	Psyllidae	<i>Glicaspis brimblecombei</i>	Psilido del eucalipto	Follaje	Chupador	69.2
		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	2.5
<i>Eucalyptus globulus</i>	Hemiptera	Psyllidae	<i>Ctenarytaina eucalypti</i>	Psilido	Follaje	Chupador	2.9
<i>Fraxinus uhdei</i>	Hemiptera	Miridae	<i>Tropidosteptes chapigoensis</i>	Chinche del fresno	Follaje	Chupador	3.38
		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	76.27
		Aphididae	<i>Prociphilus fraxinifolii</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	1.69
	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Oligonychus aceris</i>	Ácaro	Follaje	Chupador	1.69
<i>Ficus benjamina</i>	Hemiptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	50
<i>Ficus carica</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Greenidea ficicola</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	50
<i>Ficus microcarpa</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Greenidea ficicola</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	25
	Thysanoptera	Phlaeothripidae	<i>Gynaikothrips ficorum</i>	Thrips	Follaje	Chupador	100



	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Singhiella simplex</i>	Mosquita blanca	Follaje	Chupador	100
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	27.2
		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	27.2
		Monophlebidae	<i>Icerya purchasii</i>	Escama de los cítricos	Follaje	Chupador	18.1
<i>Ligustrum lucidum</i>	Hemiptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	9.01
<i>Pinus cembroides</i>	Hemiptera	Diaspididae	<i>Chionaspis pinifoliae</i>	Escama del pino	Follaje	Chupador	
		Aphididae	<i>Cinara caliente</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	
<i>Prunus persica</i>	Hemiptera	Tingidae	<i>Corythucha salicata</i>	Chinche de encaje	Follaje	Chupador	60
	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Eotetranychus lewisi</i>	Ácaro tetrániquido	Follaje	Chupador	30
<i>Phoenix canariensis</i>	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aspidiotus nerii</i>	Escama armada	Follaje	Chupador	14.28
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Hemiptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	100
		Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	50
		Coccidae	<i>Parasaissetia</i> sp.	Escama	Follaje	Chupador	100
	Lepidoptera	Saturniidae	<i>Rothschildia Orizaba</i>	Mariposa cuatro espejos	Follaje	Defoliador	50

	Coleoptera	Curculionidae	<i>Pantomorus</i> sp.	Gorgojo	Follaje	Defoliador	100
<i>Schinus molle</i>	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes</i> sp.	Escama	Follaje	Chupador	7.69
		Psyllidae	<i>Calophya rubra</i>	Psílido del pirúl	Follaje	Formador de agallas	100
	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Lophocampa</i> sp.	Azotador	Follaje	Chupador	23
<i>Salix bonplandiana</i>	Hemiptera	Tingidae	<i>Corytucha salicata</i>	Chinche de encaje	Follaje	Chupador	66.6
		Aphididae	<i>Macrosiphum californicum</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	66.6
	Prostigmata	Eriophyidae	<i>Aculops tetanothrix</i>	Eriofido	Follaje	Chupador	66.6
	Coleoptera	Curculionidae	<i>Pandeleteius</i> sp.	Gorgojo	Follaje	Defoliador	33.3
		Chrysomelidae	<i>Chrysomela scripta</i>	Crisomélido	Follaje	Defoliador	66.6
<i>Prunus serotina</i>	Hemiptera	Tingidae	<i>Corytucha salicata</i>	Chinche de encaje	Follaje	Chupador	33.3
	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Eotetranychus lewisi</i>	Ácaro tetránquido	Follaje	Chupador	50
<i>Taxodium mucronatum</i>	Coleoptera	Curculionidae	<i>Pandeleteius</i> sp.	Gorgojo	Follaje	Chupador	11
	Hemiptera	Aphididae	<i>Illinoia morrisoni</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	44
		Pseudococcidae	<i>Crisicoccus taxodii</i>	Piojo harinoso	Follaje	Chupador	44
	Prostigmata	Eriophyidae	<i>Epitrimerus taxodii</i>	Eriofido	Follaje	Chupador	22
<i>Ulmus parvifolia</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Tinocallis saltans</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	4
		Tingidae	<i>Corytucha salicata</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	4
		Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chinche roja	Follaje	Chupador	9.6

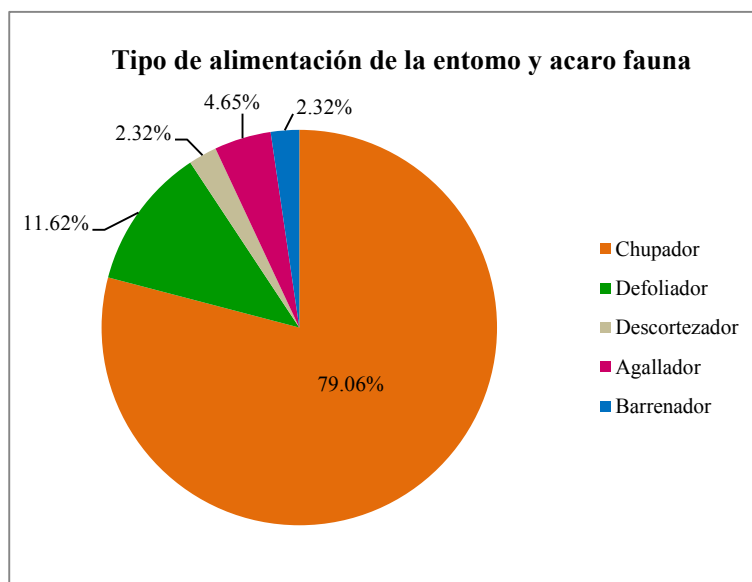
	Prostigmata	Tetranychidae	<i>Bryobia praetiosa</i>	Ácaro	Follaje	Chupador	11.2
<i>Yucca elephantipes</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis helianthi</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	5.88
			<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	5.88
		Miridae	<i>Halticotoma</i> sp.	Chinche	Follaje	Chupador	35.2
		Pseudococcidae	<i>Puto</i> sp.	Piojo harinoso	Follaje	Chupador	5.88
<i>Alnus acuminata</i>	Hemiptera	Aphididae	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	50
		Aphididae	<i>Drepanosiphum bragii</i>	Pulgón	Follaje	Chupador	50

Tabla 2.- Entomo y acaro fauna del arbolado y su frecuencia relativa

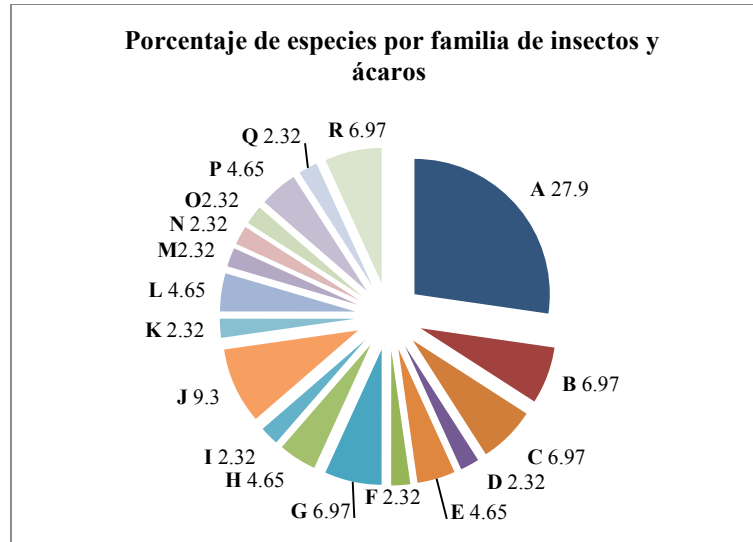
Respecto a la categorización según el tipo de daño provocado, los insectos chupadores de savia fueron claramente los más abundantes incluyendo al 79.06% del total de especies, debido a que el orden Hemíptera agrupa a especies con estos hábitos de alimentación (Triperhorn, 2005) y este fue el más abundante, siguieron los defoliadores (11.62%), formadores de agallas (4.65 %), barrenadores y descortezadores con 2.32 % (Gráfica 4).

Por otro lado las familias mejor representadas correspondieron a : Aphididae (27.90 %), Tetranychidae (9.30%), Diaspididae (6.97%), Curculionidae (6.97%), Coccidae (6.97%), Aleyrodidae (4.65%), Saturniidae (4.65%), Eryophidae (4.65%), Psyllidae (4.65%), Pseudococcidae (4.65%); mientras que Largidae, Monophlebidae, Bruchidae, Phleothripidae, Miridae, Tingidae, Arctiidae, Eryophidae y Chrysomelidae tuvieron un porcentaje de 2.32% (Gráfica 5).

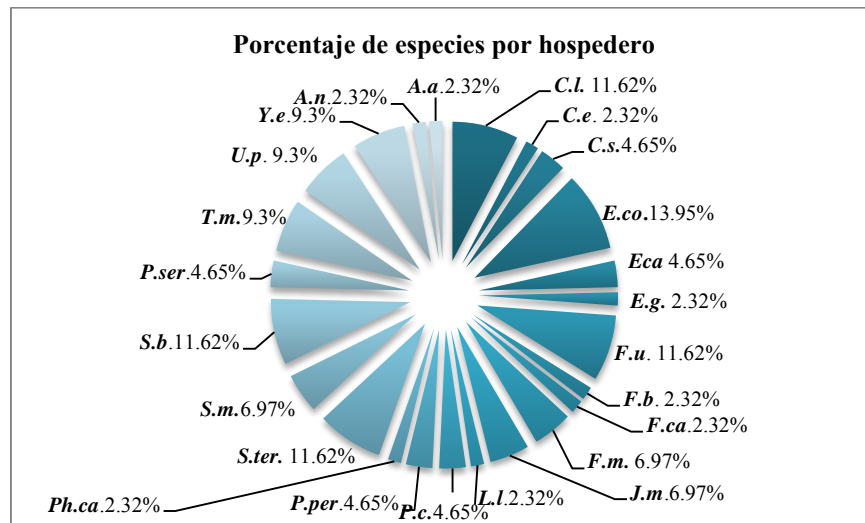
Además se obtuvo que la especie arbórea que albergó mayor número de especies fue el colorín ya que incluyó el 13.95% del total de insectos y ácaros enocontrados, le siguió fresno, ahuejote, pirul chino y cedro con 11.62%; olmo chino, ahuehuete y yuca con 9.3%, con menor porcentaje de especies se ubicó a el pirul, jacaranda y laurel de la india (6.97%), continuando con un 4.65 % estuvieron durazno, capulín, eucalipto así como naranjo y por ultimo estuvieron las especies ficus benjamina, higo, palma canaria, trueno, eucalipto rojo, casuarina y arce con 2.32 % (Gráfica 6).



Grafica 4.- Tipo de daño de los insectos y ácaros: Chupadores (79.06 %), defoliadores (11.62 %), formadores de agallas (4.65 %), barrenadores y descortezadores (2.32 %)



Gráfica 5.-Porcentaje de especies por familia: A (Aphididae, 27.90 %), B (Diaspididae, 6.97%), C (Curculionidae, 6.97 %), D (Largidae, 2.32 %), E (Aleyrodidae, 4.65%), F (Monophlebidae, 2.32%), G (Coccidae, 6.97%), H (Pseudococcidae, 4.65%), I (Bruchidae, 2.32%), J (Tetranychidae, 9.30 %), K.(Phleothripidae, 2.32 %), L (Miridae, 2.32%), M (Tingidae, 2.32%), N ( Saturniidae, 4.65%), O ( Arctiidae, 2.32%), P ( Eryophidae, 4.65%) , Q (Chrysomelidae, 2.32 %) y R (Psyllidae, 4.65 %)



Gráfica 6.- Porcentajes de las especies de insectos y ácaros reportados por especie arbórea: C.l. (*Cupressus lusitanica*), C.e. (*Casuarina equisetifolia*), C.s. (*Citrus sinensis*), E.co. (*Erythrina coralloides*), E.ca. (*Eucalyptus camaldulensis*), E.g. (*Eucalyptus globulus*), F.u. (*Fraxinus uhdei*), F. b. (*Ficus benjamina*), F.ca. (*Ficus carica*), F.m. (*Ficus microcarpa*), J.m. (*Jacaranda mimosifolia*), L. l. (*Ligustrum lucidum*), P.c. (*Pinus cembroides*), P. per. (*Prunus persica*), Ph.ca. (*Phoenix canariensis*), S. ter. (*Schinus terebinthifolia*), S. m. (*Schinus molle*), S. b. (*Salix bonplandiana*), P.ser. (*Prunus serotina*), T.m. (*Taxodium mucronatum*), U.p. (*Ulmus parvifolia*), Y.e. (*Yucca elephantipes*) y A.n. (*Acer negundo*)

## 7.4.2 Chupadores de savia

Este grupo representó el 78.9% del total de especies reportadas e incluyó áfidos, escamas, chinches y ácaros, los cuales (excepto los ácaros) pertenecen al orden Hemiptera, en el cual se agrupan gran número de especies que se identifican por su piezas bucales de tipo picador-chupador, por medio del cual, se alimentan succionado savia de las plantas por lo que se consideran fitófagos. Debido a este tipo de alimentación son capaces de transferir virus hacia las plantas, siendo de gran impacto para el sector económico (Triplehorn, 2005). Dentro de los Hemiptera destacaron los áfidos por el número de especies reportadas, así como las familias Miridae, Tingidae y Lergidae.

Los Aphididae, se encontraron en el tronco y follaje de 12 de las 31 especies botánicas reportadas, los organismos de esta familia son de gran importancia biológica al tener ciclos de vida complejos, lo que repercute en el ámbito agrícola y forestal ya que llegan a ser plagas potenciales y reales de muchos cultivos, aunado a que algunas especies son capaces de transmitir virus de importancia agrícola (Sánchez, 2007). En la mayoría de los árboles con presencia de áfidos, se observó puntuación clorótica en el follaje, sin embargo, no dañaron gravemente a los individuos; algunas de las especies reportadas fueron *Macrosiphum euphorbiae* y *M. californicum* la primera sobre *Yucca elephantipes* y *Alnus acuminata* y la segunda sobre *Salix bonplandiana*, siendo más evidente su presencia en *S. bonplandiana*, pero el daño para ambas especies fue mínimo (0-25%), otro género relevante fue *Aphis* registrándose a las especies *A. gossypii* en *Jacaranda mimosifolia* así como en *Schinus terebinthifolia* y *A. helianthi* en *Y. elephantipes*. Dentro de los afidos, destacó además el género *Cinara* en pino (*C. caliente*) y en cedro (*C. fresai*), el cual se reporta exclusivo de las coníferas.

Las chinches de la familia Miridae: *Tropidosteptes chapigoensis* en *Fraxinus uhdei* y *Halticotoma* sp. en *Y. elephantipes*, se presentaron en porcentajes altos sobre sus hospedantes (76.27% y 35.2% respectivamente); causando daño moderado (en el 26-50 % del follaje), ya que se presentaron puntos cloróticos así como deposiciones, situación similar ocurrió por *Corythucha salicata* de la familia Tingidae en durazno, capulín, ahuejote y olmo chino. *Stenomacra marginella* (Lergidae) se presentó en 9 especies sin representar daño grave en el follaje, sin embargo, afectó la condición estética al encontrarse de manera gregaria y causar mal aspecto.

Los diaspididos o escamas armadas (Hemiptera: Diaspididae) se encontraron afectando el follaje de manera leve y poco evidente de: *Cupressus lusitanica*, *Erythrhrina coralloides* y *Phoenix canariensis*; solo en pino (*Pinus cembroides*) *Chionaspis pinifoliae* causó un daño (puntos blancos) que se consideró moderado y evidente (afectó el 20 % del follaje).

## 7.4.3 Defoliadores

Los defoliadores correspondieron al orden Lepidoptera (etapa larval) y Coleoptera (adultos), dentro del primer orden se identificaron los géneros *Rothschildia orizaba* (Saturniidae) en *Schinus terebinthifolia* identificándose por el capullo y posteriormente obteniendo al organismo adulto. El segundo género, *Lophocampa* sp., se encontró en etapa larval alimentándose del 23 % de *Schinus molle* para lo cual también se obtuvo al ejemplar adulto en el laboratorio.

Para el orden Coleoptera se reportan las especies *Pantomorus* sp. (Curculionidae) en *Cupressus lusitanica* y *S. terebinthifolia*; *Pandeleiteius* sp. (Curculionidae) en *Taxodium mucronatum* y *Salix bonplandiana* así como *Chrysomela scripta* (Chrysomelidae) en *S. bonplandiana*. El daño por *Pandeleiteius* sp. sobre *S. bonplandiana* no pudo identificarse claramente, ya que también se encontraron otros insectos dañando el follaje, por lo que fue difícil dilucidar el impacto del insecto. Al contrario, *C. scripta* (Chrysomelidae) fue muy evidente en el follaje (abarcando el 40%).

#### 7.4.4 Descortezadores y barrenadores

El descortezador correspondió a *Phleosinus baumanii* (Coleoptera: Curculionidae), estuvo presente en el 17.6% de los cedros (*Cupressus lusitanica*) que se catalogaron como muertos. Sobre estos se identificaron galerías en el fuste que, en algunos casos, cubrían casi todas las caras del tronco, este daño fue de gran impacto para la especie, ya que este organismo fue la única especie de insecto que se relacionó de manera directa con la muerte de árboles.

Por último el barrenador *Specularis impressithorax* (Coleoptera: Bruchidae) se encontró en colorín (*Erythrina coralloides*), barrenando las semillas del 6.25 % de los árboles, destacó por ser una plaga que se puede considerar de recién introducción en el país y por el daño causado a las semillas de algunas especies de leguminosas (Romero, 2009).

#### 7.4.5 Formadores de agallas

Se observaron agallas en el follaje de *Salix bonplandiana* y *Schinus molle*, las cuales son estructuras de crecimiento anormal en los tejidos de las plantas y son causadas por la actividad parasítica de organismos, se distinguen de anomalías comunes tales como hojas con deformaciones, porque, las agallas son generadas a través de fenómenos de hipertrofia (crecimiento anormal de las células) e hiperplasia (multiplicación anormal de las células). Generalmente son causadas por un agente agresor siendo los insectos el agente formador de agallas más común (Clark-Tapia, 2013); en los individuos de *S. molle* se encontró en un 100% a *Calophya rubra* (Hemiptera: Psyllidae), causando pseudoagallas de color amarillo y el detrimento estético del follaje.

Las agallas causadas por *Aculops tetanothrix* (Prostigmata: Eriophyidae) se presentaron en *S. bonplandiana* y fueron más evidentes ya que se observaron de color rojo, sobresaliendo de la superficie foliar, lo que provocó un daño muy evidente.

#### 7.4.6 Acarofauna

Los ácaros (Prostigmata) son artrópodos de importancia por su papel como depredadores, fitófagos, saprófagos y parásitos (Iraola, 1998), los fitófagos causan daños en plantas, ya que al igual que los insectos, remueven el contenido celular de las plantas causando marchitamiento, agallas y disminución de fotosíntesis y respiración (González, 1998). En el sitio de estudio causaron daños que fueron de leves a graves, encontrándose ejemplares de las familias Tetranychidae y Eryophidae, las cuales son familias de importancia económica debido al daño que causan en alrededor de 450 cultivos agrícolas.

Los tetraníquidos identificados fueron *Oligonychus aceris*, *Eotetranychus lewisi*, *Mononychellus erythrinae* y *Bryobia praetiosa* causando daño moderado en el follaje de las especies donde se registraron (26 al 50% del follaje) afectando a *Ulmus parvifolia*, *Erythrina coralloides*, *Prunus persica* y *Prunus serotina*; en *Fraxinus uhdei* el daño se agudizo debido a la presencia de la chinche *T. chapigoensis*, situación similar ocurrió en durazno y capulín donde la chinche de encaje también provocó que el daño fuese evidente (51%). Al contrario de esto, el eriofido *Epitrimerus taxodii* (Prostigmata: Eryophidae) estuvo presente en *Taxodium mucronatum* en los renuevos sin causar daño evidente.

#### 7.4.7 Patógenos

Se identificaron 8 micromicetos, dañando el follaje de 12 especies y el tronco de ejemplares de *Salix bonplandiana* y *Ulmus parvifolia*, también se observó flujo probablemente bacteriano en esta última especie, la cual fue también la que albergó más sintomatologías (Tabla 3 y Anexo12.3).

Los principales síntomas en el arbolado se ubicaron en el follaje como manchas, polvos blanquecinos (cenicillas), perforaciones en hojas (tiro de munición) y pústulas amarillentas (royas); en las ramas se presentaron lesiones asociadas a cuerpos fructíferos (cancros) y en el tronco se ubicaron flujos de tipo bacteriano.

#### 7.4.8 Manchas foliares

La sintomatología más frecuente fueron las manchas foliares, presente en *Ulmus parvifolia*, *Ficus benjamina*, *Liquidambar styraciflua* var. *mexicana* y *Erythrina coralloides*, lo que se observó fue tejido muerto en parte de las hojas (manchas necróticas); en el caso de *F. benjamina* y *U. parvifolia*; estas manchas se presentaron en forma circular, identificándose al Hyphomycete *Alternaria alternata* como el causante del daño; así como a *Fusarium* sp. de este síntoma en *E. coralloides*.

*Alternaria alternata*, se considera cosmopolita y causante de manchas foliares en árboles, Alamán (2002) lo reporta en *Ulmus parvifolia* al provocar manchado en follaje; los síntomas que observó fueron lesiones necróticas de color castaño oscuro tornando a las hojas con una apariencia tostada, llegando a causar defoliación en infecciones severas.



HOSPEDANTE	PATÓGENOS				
ESPECIE BOTÁNICA	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	SINTOMATOLOGÍA	FORMA DE VIDA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Acer negundo</i> subsp. <i>mexicanum</i>	Erysiphaceae	<i>Oidium</i> sp.	Cenicilla en el haz del follaje	Patógeno obligado	100
<i>Casuarina equisetifolia</i>		Probable <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Tumores en tronco ( abultamientos)	Patógeno obligado	21.25
<i>Cupressus lusitanica</i>	Trichomaceae	<i>Aspergillus niger</i>	Clorosis en brácteas	Saprobio facultativo	10
<i>Erythrina coralloides</i>	Nectriaceae	<i>Fusarium</i> sp.	Mancha foliar	Patógeno obligado	20
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Sphaerioidaceae	<i>Kyrramyces epicoccoides</i>	Mancha foliar en haz y envés	Saprobio facultativo	60
<i>Ficus benjamina</i>	Hyphomycetes	<i>Alternaria alternata</i>	Mancha foliar de aspecto circular	Saprobio facultativo	100
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Hyphomycetes	<i>Alternaria alternata</i>	Mancha foliar de aspecto circular	Saprobio facultativo	100
<i>Populus alba</i>	Melampsoraceae	<i>Melampsora megnusiana</i>	Roya ( polvo amarillo-naranja) en el envés de las hojas	Patógeno obligado	100
<i>Prunus serótina</i>	Uropyxidaceae	<i>Tranzhelia discolor</i>	Roya ( polvo café-cobrizo) en el envés de las hojas	Patógeno obligado	30
<i>Prunus persica</i>	Melanconiaceae	<i>Wilsonomyces carpophilus</i>	Orificios circulares bien definidos remanentes de manchas foliares rojizas	Patógeno obligado	30
		<i>Sphaerotheca panosa</i>	Polvo cenizo ( blanco) en las hojas	Patógeno obligado	20
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Trichomaceae	<i>Aspergillus niger</i>	Mancha foliar en el margen en haz y envés	Saprobio facultativo	100
	Hyphomycetes	<i>Alternaria alternata</i>	Mancha foliar	Saprobio facultativo	100
<i>Ulmus parvifolia</i>	Nectriaceae	<i>Tubercularia</i> sp.	Cancro en ramas, muerte en ramas	Patógeno obligado	39.5
	Hyphomycetes	<i>Alternaria alternata</i>	Mancha foliar en el margen y centro de la hoja	Saprobio facultativo	46.7
	No determinado	No determinado	Flujo bacteriano en heridas por poda en tronco y ramas	No determinado	37
<i>Salix bonplandiana</i>	No determinado	No determinado	Flujo probablemente bacteriano en heridas por poda en tronco	No determinado	66.6

Tabla 3.- Patógenos que causaron sintomatología en el arbolado y su frecuencia relativa

#### 7.4.9 Royas

Se identificaron hojas con pústulas de color café-cobrizas en capulín, causadas por *Tranzschelia discolor*, mientras que *Melapsora magnusiana* dañó el follaje de *Populus alba*, originando pústulas amarillo-naranja; en ambos casos se asoció esta sintomatología con la caída prematura de hojas en un nivel bajo.

#### 7.4.10 Cancros y flujos bacterianos

Ambas sintomatologías se detectaron en *U. parvifolia*, presentándose en porcentajes altos ya que 39.5% de los árboles presentaron cancros causados por *Tubercularia* sp. (Nectriaceae) identificándose cuerpos fructíferos en ramas muertas; por otro lado el 37 % tuvo flujo asociado probablemente a bacterias, causando escurrimientos principalmente en zonas donde se observaron cortes de poda (mal realizados), el flujo fue de color marrón al permanecer fresco y blanquecino al observarse seco y se asocia a bacterias anaerobias (Cibrián, 2008) y disminuye la salud de los árboles en los que se presenta. Un flujo similar se identificó en *Salix bonplandiana* asociado a cortes por poda observándose flujos de color rojizos, lo cual también se asocia a bacterias anaerobias.

#### 7.4.11 Muérdago: identificación e importancia

El muérdago encontrado se identificó en el Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala como *Struthanthus quercicola* (Schlecht. & Cham) Blume que pertenece a la familia Loranthaceae, quedando integrado en la Colección General bajo el número de registro 42757–IZTA (Figura 8a y b). Esta especie tiene una amplia distribución y se reporta en *Acacia* sp., *Annona cherimola*, *Bursera* sp., *Cassia* sp., *Casuarina* sp., *Ceiba* sp., *Citrus* sp., *Coffea arabica*, *Erythrina coralloides*, *Leucanea* sp., *Ligustrum* sp., *Mangifera indica*, *Melia azederach*, *Quercus* sp., *Persea americana*, *Pinus* sp., *Platanus* sp., *Populus deltoides*, *Prunus* sp. y *Ulmus* sp. (Cibrián, 2008).

La familia de las Loranthaceas se conoce comúnmente como muérdagos verdaderos, y se clasifican como plantas parásitas, ya que necesitan obtener recursos de una planta hospedante (Queijeiro, 2007), se incluyen como plantas hemiparásitas al ser capaces de fotosintetizar pero no de obtener agua, nutrimentos y necesitar de un soporte mecánico (hospedero). Las alteraciones que provocan son principalmente fisiológicas ya que al penetrar a la corteza del árbol, por medio de sus haustorios (estructuras especializadas), hacia el xilema disminuyen el agua y sales necesarias para el árbol y al crecer sobre la copa reducen la cantidad de luz que llega al follaje del hospedero limitando la capacidad fotosintética de este (Herrera, 2005).

Una gran cantidad de muérdagos sobre un árbol lo hace más propenso a infecciones por otros agentes de daño (plagas o enfermedades), y esto puede afectar tanto al tallo como a la raíz, debido a la reducción de su vigor, es decir, el bienestar el fisiológico del organismo (Queijeiro, 2007).

La importancia del muérdago sobre los árboles urbanos radica en que estos son más susceptibles a él (ya que sobreviven bajo condiciones de estrés), así como al hecho de que en años recientes se ha generalizado su presencia en la Ciudad de México, llegando a ser una amenaza para el desarrollo de los árboles. Ante esta situación es indispensable establecer métodos de control efectivos, ya que de las 68 especies arbóreas reportadas para las áreas verdes de la Ciudad de México, el 95% está afectada por alguna especie de muérdago (Rivas, 2009).

Ante esta situación se menciona como control inmediato a las podas sanitarias, sin embargo, deben aplicarse bajo un programa integral para el manejo del muérdago, considerando el conocimiento y ampliación de los trabajos de investigación sobre las especies que infectan a los árboles del D.F., lo cual debe incluir aspectos como sobre su biología (caracterización taxonómica, ciclos de vida, fisiología) y ecología (tipo de interacción con su hospedero), censo y monitoreo de individuos infestados, investigación sobre las alternativas de control, así como la aplicación y evaluación de estos métodos (*op. cit.*).

Por último, la infección por plantas parásitas refleja la pésima situación de los árboles en la Ciudad, ya que si bien, se puede catalogar como un proceso natural de parasitismo, este se vuelve crítico en el ecosistema urbano; en el deportivo esta situación es un claro ejemplo, ya que el 35.4% de las especies presentó muérdago, debido a la falta de podas sanitarias.

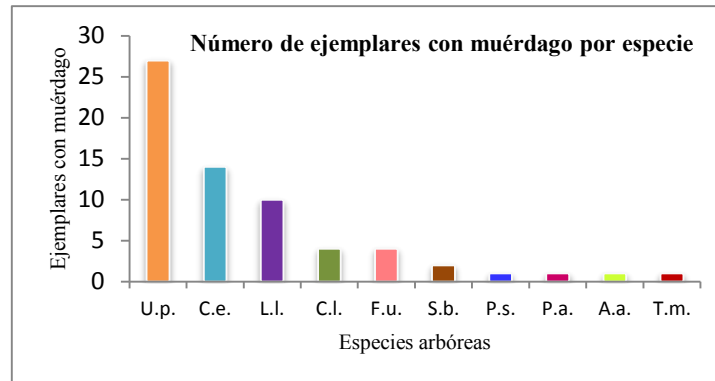
#### 7.4.12 Árboles afectados por muérdago

De los 783 árboles vivos que se contabilizaron, 61 (7.7%) tuvieron parasitación por muérdago (Gráfica 7).



Gráfica 7.- El 7.7 % de los árboles vivos se encontró parasitado por muérdago

Ahora bien, dentro de este 7.7 %, las especies y número de ejemplares con muérdago fueron: *Ulmus parvifolia* (27), *Casuarina equisetifolia* (14), *Ligustrum lucidum* (10), *Cupressus lusitanica* (4), *Fraxinus uhdei* (4), *Salix bonplandiana* (2) y *Prunus serotina*, *Populus alba*, *Alnus acuminata* así como *Taxodium mucronatum* con un ejemplar cada uno, siendo el olmo chino la especie con más ejemplares afectados (Gráfica 8 y Figuras 9 a, b y c).



Gráfica 8.- C.l.: *Cupressus lusitanica* (4), P.a.: *Populus alba* (1), T. m.: *Taxodium mucronatum* (1), U. p.: *Ulmus parvifolia* (27), F. u.: *Fraxinus uhdei* (4), A.a.: *Alnus acuminata* (1), C.e.: *Casuarina equisetifolia* (14), L. l.: *Ligustrum lucidum* (10), A.r.: *Acacia retinodes* (1), S.b.: *Salix bonplandiana* (2), P.s.: *Prunus serotina* (1)

## 7.5 Resultados, análisis y recomendaciones por especie arbórea

Se presentan los resultados y análisis de la condición por especie arbórea, incluyendo los resultados de la evaluación fitosanitaria, el análisis entomológico, de los patógenos, así como la frecuencia de muérdago verdadero; señalando que para las especies con un solo ejemplar los resultados se incluyen al final de esta sección.

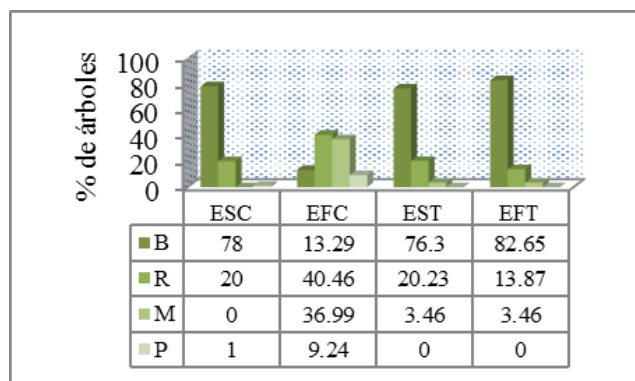
### 7.5.1 *Cupressus lusitanica*

El total de individuos de esta especie fueron 221 representando al 26 % del arbolado existente, dentro de los cuales el 72.39 % se encontró vivo, 5.88 % se incluyó en etapa senil y 21.71 % se catalogó como muerto debido a insectos.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

El estado sanitario del follaje fue bueno ya que el 78% del arbolado no presentó problemática alguna, el 20 % presentó daños por insectos y hongos (con daño mínimo), por lo que se ubicó en la categoría regular y solo un 1% presentó categoría pésima debido a problemas más visibles (Gráfica 9); sin embargo; el estado físico se consideró regular ya que el 40.46%, se catalogó en esta condición, le siguió un mal estado con el 36.66 % y el 9.24% se encontró con una condición pésima. Lo anterior se debió a la presencia de ramas muertas en el 58.38% de los individuos, lo cual también repercutió en su estado estético. El estado sanitario del tronco fue bueno en un (76.3%), el 20.2% tuvo la presencia de daños incipientes por descortezadores; en el fuste también se observó la presencia de *Cinara fresai* (Hemiptera: Aphididae) asociado a daños físicos (heridas y/o cicatrices de podas antiguas).

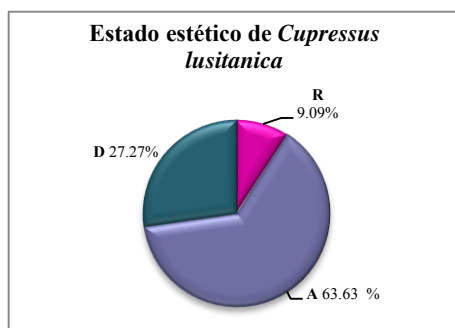
Respecto a la condición física del tronco, la mayoría de los individuos (82.6%) se apreció en buen estado sin rasgos de daños mecánicos, frente a un 13.8% que presentó daños por vandalismo (Gráfica 9).



Gráfica 9. – *Cupressus lusitanica*: Estado sanitario (ESC) y estado físico de la copa (EFC) los porcentajes más altos son 78% y 40.46% respectivamente; el estado sanitario del tronco (EST) fue bueno (76.3%) y físicamente (EFT) el tronco no presentó daños en un 82.65%

### Estado estético

El estado de los cedros se consideró agradable (63.63%), sin embargo, el 21.9% se catalogó con aspecto desagradable debido a problemas en la copa (58.38%) que demeritaron su simetría y condición general; lo anterior es de suma importancia debido a que esta especie es usada frecuente en el ambiente urbanos (Chacalo *et al*, 1994; ficha CONABIO), (Gráfica 10).



Gráfica 10.- Estado estético de *C. lusitanica*: Agradable (A) 63.63%, regular (R) 9.09 % y desagradable (D) 21.96%

### Factores abióticos

Los ejemplares de esta especie evidenciaron la falta de cuidado y manejo apropiado, ya que se observaron podas incorrectas (no técnicas) en el 100% de los individuos, además se catalogaron individuos con chupones con una incidencia del 43.9% (Figura 10a), ramas muertas (58.3%) y desmoche en el 1.1% de los ejemplares. También se observó una mala planeación de esta especie en el área, ya que un 28.8%, se encontró compitiendo por espacio principalmente con individuos de su misma especie, causando problemas en la conformación de la copa, desbalance e inclinación del 1.7% (Figura 10 b y 7c) así como raíces superficiales (4.04%).

## Entomofauna

Se encontró a los pulgones *Cinara fresai* y *Siphonatrophia cupressi* (Hemiptera: Aphididae) y a la escama *Aspidiotus nerii* (Hemiptera: Diaspididae); la primera especie sobre el fuste y las otras dos sobre el follaje, las tres especies no causaron daño grave.

Dentro del ámbito forestal el género y/o complejo *Cinara* posee relevancia como plaga que puede comportarse de forma holocíclica y oligófaga (Montalva *et. al.*, 2010), Favret y Voegtlin (2004) mencionan que el género se alimenta exclusivamente sobre coníferas de las familias Cupressaceae y Pinaceae, siendo particularmente diverso en Norteamérica con 154 especies descritas, sin embargo, se han estudiado poco en comparación con otras plagas forestales (Cibrián, 2009). En el deportivo este pulgón afectó a *Cupressus lusitanica* y *Pinus cembroides*, *C. fresai* se encontró en *C. lusitanica* en un 7.2%, localizándose en heridas provocadas por vandalismo, dañando levemente a estos individuos (Figura 11a y b).

La importancia de estas especies como organismos plaga radica en que al alimentarse del floema del árbol, deben consumir grandes cantidades ya que este es rico en azúcares y pobre en aminoácidos (Montalva *et. al.*, 2010), como consecuencia el daño que provocan estos áfidos no es muy evidente ni inmediato ya que, aunque causan la muerte, esta ocurre lentamente dando lugar a la presencia de otros insectos más agresivos (Cibrián, 2009). Los daños inmediatos son clorosis en el follaje y reducción del crecimiento en ejemplares jóvenes, sintomatologías que no se observaron en el presente trabajo.

En la zona de estudio tampoco se observaron enemigos naturales atacando a *Cinara fresai*, sin embargo, se mencionan como agentes de control efectivos a hongos entomopatógenos, organismos depredadores (insectos) como larvas y adultos de coccinélidos, sírfidos, hemípteros y neurópteros y a los parasitoides correspondientes al género *Pauesia* sp. (Hymenoptera: Aphidiinae) los cuales los atacan específicos para el pulgón (Montalva *et. al.*, 2010; Cibrián, 2009).

El siguiente áfido que se registró fue *Siphonatrophia cupressi* (Hemiptera: Aphididae) presente en el follaje del 1.33% de los cedros sin afectarlo gravemente, el cual también se reporta por Pérez (2010) y Orozco (2013) sobre este mismo hospedante, *Siphonatrophia* sp. también es un género especialista de la familia Cupressaceae en Estados Unidos y América Central (Blackman & Eastop, 1996).

La escama armada *Aspidiotus nerii* (Hemiptera: Diaspididae) se encontró en el follaje del 13.8% de los cedros presentándose en estado ninfal y adulto, se localizó sobre las brácteas del follaje (Figura 11c) observándose la cubierta de los organismos como pequeñas puntuaciones de color blanco, que al levantarse dejaban al descubierto el cuerpo amarillo del insecto, a pesar de presentarse en un porcentaje considerable, este diaspidido no resultó perjudicial, *A. nerii* es considerado polífago al encontrarse en cultivos como el olivo y hospedantes arbóreos como: *Acacia* sp., *Annona* sp., *Araucaria* sp., *Arbutus* sp., *Ficus* sp., *Fraxinus* sp., *Juglans* sp., *Ligustrum* sp., *Persea* sp., *Phoenix* sp., *Phytolacca* sp., *Prunus* sp., *Tamarix* sp., *Thuja* sp., *Yucca* sp. (Miller *et. al.*, 2005).

Sobre *C. lusitanica* también se identificó a *Pantomorus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), cuyos hábitos son defoliadores al poseer aparato bucal masticador (Figura 12a y Anexo 12.2), estuvo presente en el 1.3% de los cedros alimentándose de los renuevos y no causó daño aparente. Este coleóptero se reporta como plaga secundaria en cultivos como: *Amaranthus hypocondriacus*, *Persea* sp. y *Opuntia* sp. (Salas-Araiza *et. al.*, 2006); también en *Quercus* sp. en el estado de Guanajuato (Salas-Araiza *et. al.*, 1998) así como en *Psidium guajava* (García, 1981), destaca en el presente estudio al reportarse por primera vez en cedro blanco.

*Phloeosinus baumanni* (Coleoptera: Curculionidae) (Figura 12e) resultó de gran impacto en el área al encontrar condiciones propicias para provocar la muerte del 17.6 % de los ejemplares (Figura 12b y c), las causas que potencializaron el daño fueron la presencia de arbolado homogéneo, árboles muertos por los insectos junto a ejemplares vivos, así como árboles creciendo bajo condiciones de estrés, lo cual refleja nuevamente la mala planeación de la especie en el deportivo y la zona metropolitana, por ejemplo, este insecto ha sido ampliamente reportado en cedros de zonas urbanas (Gutiérrez, 1984; Macías, 1987; Cibrián, 1995; Pérez, 2010; Guzmán, 2011; Informe de la Condición del Arbolado en el Bosque de Chapultepec CENID-COMEF-INIFAP, sin publicar), causando la mortalidad para los individuos de la especie.

Los daños por estos organismos son causados tanto por adultos y larvas, los individuos maduros lo provocan al elaborar galerías y las larvas al alimentarse de la corteza interna (floema), el cambium y la madera exterior; lo que provoca que se corte el flujo de nutrientes hacia la parte inferior del árbol hasta causarles la muerte. Las medidas a tomar para el control son descortezar, trozar y tratar con insecticidas los residuos de los ejemplares muertos (Cibrián, 1995; CONAFOR, 2007), lo cual no se observó en la zona de estudio resultando de gran impacto.

### Patógenos

*Cupressus lusitanica* no presentó sintomatologías en el follaje o tronco debido a estos microorganismos, sin embargo, mediante el cultivo de porciones de brácteas con manchados de color naranja-café se obtuvo la presencia de *Aspergillus niger* (Trichocomaceae) presente en el 10 % de los individuos (Figura 13a, b y c). En maíz *A. niger* suele ser dañino en mazorcas almacenadas y puede llegar a ser un problema importante, debido a que genera masas pulverulentas negras de esporas que cubren los granos y el olote en los cultivos; produciendo micotoxinas conocidas como aflatoxinas, que resultan tóxicas para mamíferos y aves (CIMMYT, 2004).

### Muérdago

Se observaron cuatro ejemplares con inicios de infección por *Struthanthus quercicola* indicando que el daño es inicial y se debe aplicar el control mecánico (poda).

### Recomendaciones para la especie

*C. lusitanica* fue la especie más abundante y con más ejemplares muertos, por lo que estos organismos deberán removerse; como se mencionó estos individuos presentaron galerías

por el descortezador *P. baumanii*, por lo que el proceso de derribo debe incluir la aplicación de insecticida y la troza de los restos como medida para eliminar completamente a los individuos. Las podas que se necesitan aplicar son de saneamiento para retirar las ramas muertas así como podas de balance en la copa, otra medida inmediata es eliminar el muérdago, así como evitar los actos vandálicos en el fuste de los organismos vivos, para evitar la incidencia del pulgón *Cinara fresai*.

### 7.5.2 *Ulmus parvifolia*

En el área de estudio se contabilizaron 124 ejemplares, los cuales fueron mayoritariamente adultos (82.25%), le siguieron ejemplares seniles con un 16.1% y el 1.6% se catalogó como muerto.

#### **Estado sanitario y físico de la copa y tronco**

Los individuos presentaron una condición de copa sanitaria regular en un 49.16% debido a problemas de manchados cloróticos en el follaje y canchros en las ramas; le siguió un estado bueno (31.6%) con un follaje abundante y de color homogéneo, la condición mala incluyó organismos con un mayor grado de afectación por manchados, así como por canchros (12.5%) y la condición pésima se calificó así al agudizarse los síntomas (afectando hasta el 75 % de la copa) abarcando el 6.6 %.

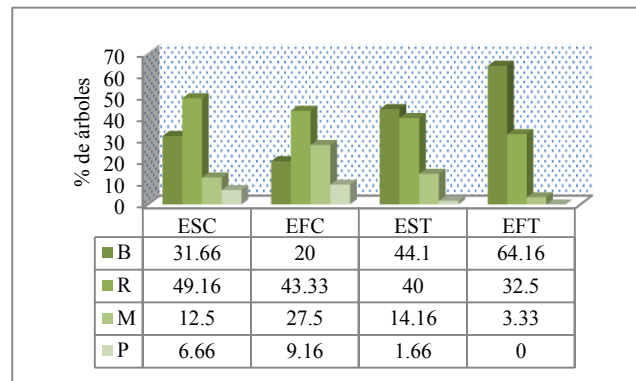
Lo anterior manifiesta que el 68% de los ejemplares vivos, presentó algún problema sanitario, los daños por cancro en las ramas se vieron reflejados en la condición física que resultó ser regular en el 43.3%, observándose ramas muertas asociadas a esta sintomatología, le siguió un mal estado sumado al cancro y a malas podas afectando al 27.5% de los individuos, solo un 20 % resultó con una apariencia sana (buena).

El estado sanitario del tronco fue bueno en el 44.1%, pero fue afectado por flujos que se presentaron en un alto porcentaje (40%), el flujo observado se asoció a bacterias anaerobias (Cibrián, 1998 y Cibrián, 2007) y demeritó su condición de manera muy visible. En lo que respecta al estado físico, este se calificó como bueno ya que en la mayoría de los olmos (64.1%) no se observaron daños mecánicos aparentes, lo que si se observó en un 32.5% y 3.3%, catalogándolos como regular y malo, la categoría pésima no se presentó en la especie (Gráfica 11).

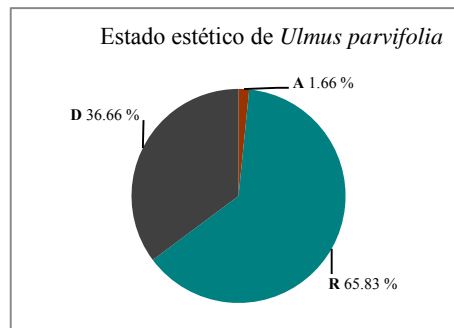
#### **Estado estético**

La especie tuvo una condición estética regular (65.8 %) debido a la conjunción de los problemas sanitarios (canchros y flujos principalmente) y al mal estado físico (desmoches) (Gráfica 12).





Gráfica 11.- *Ulmus parvifolia*: Estado sanitario (ESC) y estado físico de la copa (EFC) los porcentajes más altos son 49.16% y 43.33% respectivamente; el estado sanitario del tronco (EST) fue bueno (44.1%) y físicamente (EFT) el tronco no presentó daños en un 64.16%



Gráfica 12.- Estado estético de *Ulmus parvifolia*: agradable (A) 1.66%, regular (R) 65.83% y desagradable (D) 36.6%

## Factores abióticos

La especie presentó problemas por malas podas en casi los individuos (99%) (Figura 14d), solo un 0.8% no presentó intervención alguna; el 27.5% de los olmos estuvieron desmochados, siendo el daño más grave para la especie (Figura 14 a, b), resulta importante destacar que la acción de cortar parte del follaje es una operación técnica muy delicada, que debe contribuir a resolver algún conflicto para el árbol; al contrario de esto; cuando se realiza el desmoche y se corta sin algún criterio más de la mitad del follaje, la respuesta que se obtiene es la muerte de ramas o la rápida emisión de nuevos (cola de león), siendo un daño irreversible y deformante para el árbol.

Con el desmoche los árboles si no mueren deben ser intervenidos con mucha frecuencia y además, se vuelven de alto riesgo para las personas y bienes, biológicamente quedan expuestos a todo tipo de ataques por plagas o enfermedades (Rivas, 2010). Lo anterior explica claramente por qué el desmoche debe deshabituarse como práctica recurrente para el “mantenimiento” de cualquier especie. Cabe mencionar que dentro de este rubro abiótico también se observó inclinación en individuos en un porcentaje de 15% del total.

## Entomofauna

En *U. parvifolia* se encontraron organismos chupadores de savia que lo afectaron mínimamente, por ejemplo, se encontró al áfido *Tinocallis saltans* (Hemiptera: Aphididae) presente en el envés de las hojas del 4% (Anexo 12.2), sin embargo, debido a la presencia del hongo *Alternaria alternata* y del ácaro *Bryobia praetiosa*, así como de la chinche de encaje *Corytucha salicata*; el daño por esta especie no se pudo vislumbrar de manera aislada. *T. saltans* se considera de origen Paleártico y se reporta para México en la ciudad de Cuernavaca, Morelos (Trejo-Loya *et al.*, 2004) sin causar graves daños; en España se considera una plaga potencial de *Ulmus pumila* (Ulmaceae) con amplia distribución en la península ibérica (Nuñez-Perez *et al.*, 1991).

En olmo también se identificaron a las chinches *Corytucha salicata* (Tingidae) así como a *Stenomacra marginella* (Largidae) en un 4 y 9.6% respectivamente, siendo más evidente y dañina *C. salicata* que se caracteriza por presentar modificaciones en el pronoto a manera de encaje, lo cual los hace muy particulares. El daño que causaron estos insectos fue manchado clorótico y gran número de deposiciones (de color oscuro) en el envés de las hojas (Figura 15a), llegando a afectar el 20 % de la copa de los olmos, causando una leve clorosis.

*Bryobia praetiosa* (Tetranychidae) se ubicó en el 11.2% de los olmos dañando levemente el follaje (Figura 15b), se distingue por que su primer par de patas se presenta muy alargado; este artrópodo se observó en el envés de las hojas cerca de las nervadura central.

Se le considera cosmopolita encontrándose en arbustos, herbáceas y árboles, existen reportes de daño como plaga en *Dactalys glomerata* (Poaceae), así como su incidencia en lugares habitacionales, cuando estas se encuentran cercanos a la vegetación y cuando el nivel poblacional de *B. praetiosa* llega a su punto crítico (Mumcuoglu, 2013).

En Pennsylvania se reporta la entrada de estos ácaros a los hogares cuando termina el invierno, sin embargo, solo representan una incomodidad temporal ya que al secarse las plantas cercanas a las viviendas estos ácaros mueren (Universidad de Pennsylvania State, 2009).

## Patógenos

En *U. parvifolia* los problemas que se identificaron fueron tres, por lo que fue la especie con más sintomatologías: canchros, flujo de tipo bacteriano y manchado foliar; respecto al cancro (enfermedad causada principalmente por hongos que afecta ramas y troncos) afectó al 39.5% de los olmos, provocó ramas muertas (Figura 16a) con presencia de cuerpos fructíferos (esporodoquios) pertenecientes a *Tubercularia* sp. (Cibrián, 1998) (Figura 16 b y c).

Esto demeritó la condición de la copa dañando al 20% de los individuos; el manchado en las hojas fue de color café cobrizo, ubicándose en el margen y provocando clorosis en el 46.7% de los árboles (Figura 17a, b y c), detectando a *Alternaria alternata* (Hipomicetes) como el hongo causal (Figura 17d); este hipomicete se considera saprobio facultativo ya que se reporta afectando frutos en mal estado (Wayne, 2003).

El flujo se presentó en heridas causadas por podas mal realizadas afectando al 37%, caracterizándose por ser de color amarillo-café tornándose blanquecino al secarse y ocasionar mal olor y aspecto desagradable en los árboles que lo presentaron (Figura 18a, b y c), no se considera grave y se presenta principalmente en árboles sobremaduros, sin embargo, su importancia radica en ser una enfermedad crónica que contribuye al declive de los árboles afectados, lo que se agudiza en ejemplares viejos y que crecen y sobreviven bajo condiciones adversas, a nivel fisiológico provoca la muerte del cambium hacia la base del corte de poda (Barrows, 2000).

### **Muérdago**

Esta especie fue en la que más ejemplares con muérdago se contabilizaron (27 árboles tuvieron muérdago), en 1<sup>er</sup> grado de infección se incluyeron a dieciséis individuos, en 2<sup>o</sup> grado estuvieron siete y el grado 3 incluyó a cuatro organismos, debido a esto se consideró la especie que presentó los más altos grados de infestación (Figura 19 a y b).

Es importante destacar que los factores adversos antes descritos (insectos, patógenos, muérdago y estado de copa y tronco) situaron a esta especie como la que más componentes dañinos presentó en el deportivo.

### **Recomendaciones para la especie**

Se debe evitar el desmoche y poda excesiva de los ejemplares, lo que ya ha dañado severamente a esta especie y ha provocado ejemplares con exudado muy evidente, esta especie (la tercera más abundante), fue dañada más por las cuestiones culturales que por los factores bióticos. Se recomienda mejorar la condición de los individuos catalogados en la categoría mala y pésima (de copa y tronco) y estéticamente desagradables, para lo cual se debe retirar el muérdago así como las ramas con insectos y ácaros fitófagos.

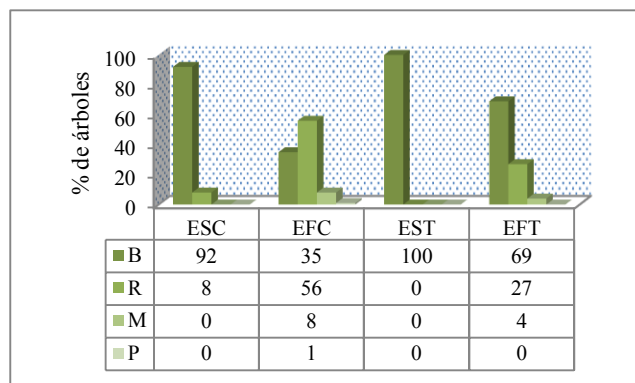
### **7.5.3 *Ligustrum lucidum***

Se presentaron 95 organismos vivos y cuatro muertos, catalogándose un 96.97% en etapa adulta y 3.03% en condición senil (en evidente declive), presentando las siguientes condiciones en copa y tronco.

### **Estado sanitario y físico de la copa y tronco**

El 92% del arbolado presentó una condición buena en el aspecto sanitario de la copa, solo el 8% tuvo problemas calificándose como regular (por presencia de muérdago); en cuanto a la cuestión física lo predominante fue la categoría regular (56%), debido a ramas muertas y desbalance de copa, le siguió el 35 % con un estado bueno y solo el 8% presentó una condición mala.

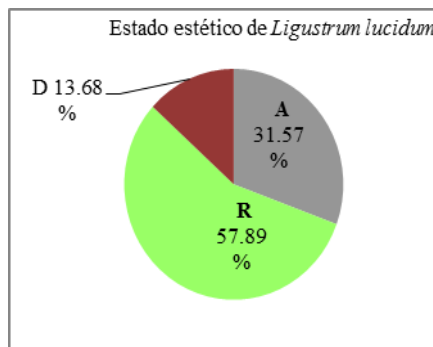
El estado sanitario del tronco fue bueno en todos los individuos al no presentar insectos o enfermedades que afectarán esta condición, observándose troncos con apariencia sana, el estado físico se presentó como sigue: el 69% de los árboles evaluados se consideraron sanos, en el 27% se observaron daños físicos como oquedades y en el 4% los daños se agravaron al observarse daños más profusos y cavidades de hasta 20 cm de longitud (Gráfica 13).



Gráfica 13.- *Ligustrum lucidum*: Estado sanitario (ESC) y estado físico de la copa (EFC) los porcentajes más altos son 92% y 56% respectivamente; el estado sanitario del tronco (EST) fue bueno (100%) y físicamente (EFT) el tronco no presentó daños en un 69%

### Estado estético

La principal condición fue la regular debido a problemas abióticos, ya que si bien no se identificaron sintomatologías causadas por plaga o enfermedad, si se observaron ramas muertas e inclinación (20% y 5% respectivamente) lo que demeritó su calidad estética (Gráfica 14).



Gráfica 14.- La condición dominante fue regular -R (57.89 %), agradable-A (31.57 %) y desagradable-D (13.6%)

### Factores abióticos

La copa del 76% de los truenos presentó ramas muertas demeritando el estado físico y su condición estética, aunado a esto se presentaron problemas de malas podas causantes de chupones en el 21.05%; el 6% del total de individuos pre presentó raíces expuestas (Figura 18 a).

Además el 6.31% del arbolado tuvo problemas de competencia por espacio con otros ejemplares causando desbalance de la copa y propiciando una mala condición (Figura 18 b); lo anterior sucede cuando la selección de las especies arbóreas no se realiza correctamente y no se considera que el trasplante es crucial para el futuro de los individuos arbóreos, lo que incluye la etapa de plantación cuya momento clave es la formación de la cepa a fin de favorecer correctamente el establecimiento del sistema radicular de los árboles (ISA, 1999).

### **Entomofauna**

No se encontraron organismos afectando copa o tronco.

### **Patógenos**

No se encontraron microorganismos afectando copa o tronco.

### **Muérdago**

El muérdago se encontró infestando a diez ejemplares: cinco en categoría 1, tres en el grado 2 de infección e igual número en grado 3; durante los muestreos se llegó a observar la caída de varias ramas de un ejemplar ubicado en un paso peatonal como consecuencia del peso por el grado de infestación que su copa presentaba, siendo de alto riesgo para los visitantes del área (Figura 19 a y b).

### **Recomendaciones para la especie**

Se sugiere aplicar las podas de saneamiento para los ejemplares con ramas muertas y con muérdago, así como retirar a los individuos muertos y evitar el vandalismo.

#### **7.5.4 *Casuarina equisetifolia***

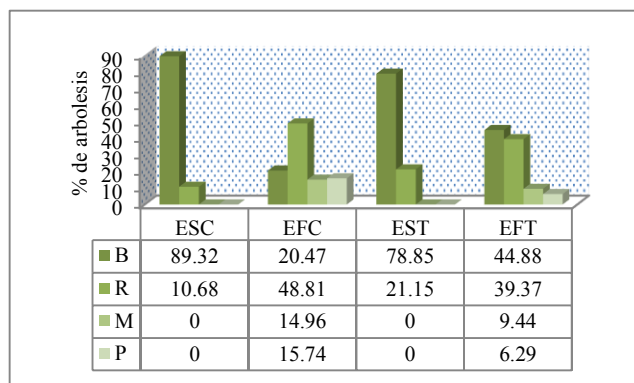
La especie estuvo representada por 131 organismos, de los cuales la mayoría se incluyeron en etapa adulta (83.2%), 13.74% en condición senil y el 3.05% muertos.

### **Estado sanitario y físico de la copa y tronco**

El estado sanitario de la copa se evaluó de manera general como sana (89.32%) presentándose follaje sin daños, a pesar de esto es importante señalar que el 10.68 % presentó infestación por el muérdago *Struthanthus quercicola* en dos distintos grados (leve y moderado), por lo que la condición de estos individuos se consideró regular.

La condición física resultó predominantemente regular ya que 48.81% de los árboles presentaron ramas muertas, así como desbalance de la copa agravándose en la condición mala (5.51%), la condición pésima corresponde a individuos desmochados con presencia (en su poco follaje) de ramas muertas en el 4.72%, demeritando seriamente la condición física de la copa.

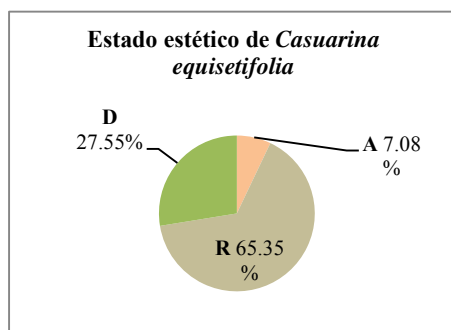
El estado sanitario del tronco se consideró bueno en un 78.85%, presentándose problemas de tumores en el restante 21.15%, el estado físico se vio afectado también por los tumores así como por la presencia de ranuras en el tronco (39.37%), catalogándose como regular, la condición mala se evaluó en individuos que además de presentar desprendimiento de corteza (9.44%) presentaron huecos en el tronco (oquedades profundas en las cuales era evidente la pudrición del tronco) (Figura 20 a, b y c), los árboles que presentaron estas condiciones se incluyeron en la categoría pésima (6.29%) (Gráfica 15).



Gráfica 15.- *Casuarina equisetifolia*: estado sanitario de la copa (ESC) bueno en un 89.32 %, mientras que el físico (EFC) se catalogó como regular (48.81 %), respecto al tronco sanitariamente (EST) dominó la condición buena (78.85 %) así como físicamente (EFT) incluyendo al 44.88 %

### Estado estético

Las casuarinas del sitio se evaluaron estéticamente con una condición regular (65.35%) debido a los problemas antes mencionado (desmoches, ramas muertas, tumores y pudriciones en tronco) que influyeron en su calidad visual, solo un 7.08% presentó una condición agradable sin daños en tronco y copa.



Gráfica 16.- *Casuarina equisetifolia*: Regular R (65.35 %), desagradable (D-27.55%) y agradable (A-7.08%)

### Factores abióticos

Los ejemplares presentaron podas mal realizadas en el 11.02% de los individuos, observándose chupones en el tronco, desafortunadamente también se observaron individuos desmochados en el 9.44%, reflejando nuevamente el mal manejo de los árboles

en el sitio. Otra cuestión fue que el 32.28% presentó raíces superficiales considerándose también un factor problemático que demeritó la condición de los individuos de esta especie (Figura 21 a y b).

### **Entomofauna**

Se encontró a la chinche *Stenomacra marginella* (Hemiptera: Largidae) en el 3.73 % de los ejemplares, ubicándose en tronco y parte del follaje (Figura 21 c) pero su presencia no se reflejó como daño en las hojas de los árboles, ya que el daño que provoca esta especie se considera de bajo impacto en el follaje.

### **Patógenos**

En el 21.25% se observaron tumores, es decir, abultamientos principalmente en la parte baja del tronco (Figura 22 a, b y c), Islas (2007) menciona que el tumor en los árboles presenta diversas causas (virus, hongos, bacterias o asociaciones de estos con insectos) y se refiere al crecimiento anormal de células en alguna parte del tejido; en el caso de las casuarinas no se cuenta con estudios formales sobre él o los posibles agentes inductores de esta sintomatología. A pesar de esto se puede asociar con la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* ya que es el agente causal de las tumoraciones que presenta el pirul (*S. molle*) mencionado por Cibrián (2008) (Anexo 12.3).

### **Muérdago**

En 14 ejemplares de *C. equisetifolia* se detectó la presencia de la planta hemiparásita presentándose en once individuos con nivel o grado 1 y tres en grado 2, lo cual en conjunto con la pudrición del tronco y los desmoches, son los daños más importantes para la especie.

### **Recomendaciones para la especie**

Se debe podar a los ejemplares que presentan muérdago, así como retirar las ramas muertas. Para los individuos desmochados se deberá considerar su derribo, igualmente para los que se encuentran muertos o con una pudrición del tronco muy severa.

#### **7.5.5 *Fraxinus uhdei***

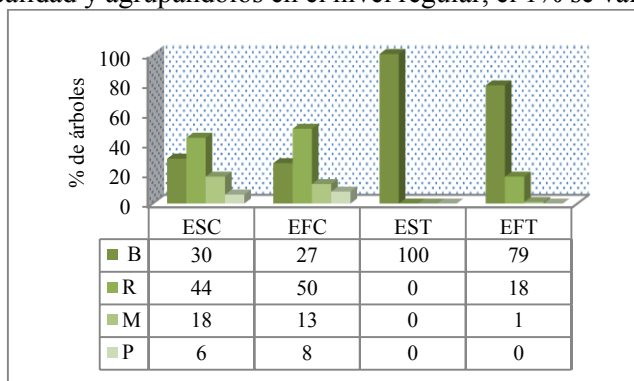
Se contabilizaron 59 organismos vivos catalogándose el 91.52% como adultos y 8% en declive.

### **Estado sanitario y físico de la copa y tronco**

La copa de los fresnos se valoró como regular ya que casi la mitad (44%), presentó manchados cloróticos causados por insectos chupadores (ácaro *Oligonychus aceris* y chinche *Tropidosteptes chapigoensis*), agravándose en un 18% (categoría mala) mientras

que el 30% presentó una condición sana con follaje denso y homogéneo. La condición física del 50% se catalogó bajo la condición regular, ya que, en este porcentaje se observaron ramas muertas y ramas rotas (desgarradas) que indicaron poda no técnica, solo el 27% presentó una condición física buena en la copa (balanceada y sin ramas secas).

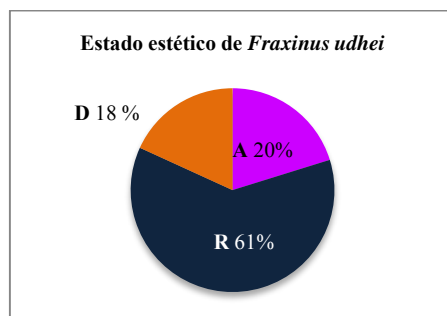
El tronco de los fresnos no presentó daños por insectos o enfermedades, respecto a la condición física dominó una condición buena del tronco sin grietas, golpes, pudrición ni daños mecánicos (79%), solo en el 8% se observaron desprendimientos de corteza demeritando su calidad y agrupándolos en el nivel regular, el 1% se valoró en mal estado.



Gráfica 17.- *Fraxinus udhei*: condición sanitaria regular (44 %) en copa, en el estado físico (EFC) también se evaluó regular como regular (50%), para el estado sanitario del tronco (EST) todos los individuos tuvieron buena condición (100%), así como físicamente (EFT) el 79 % presentó buena condición

### Estado estético

Los fresnos del sitio se evaluaron estéticamente con aspecto regular (61%) debido a los daños que causó en la copa *T. chapigoensis* así como la presencia de ramas muertas, continuó en porcentaje la condición agradable con el 20% y un 18% se visualizó con daños más severos en su copa llegando a la categoría desagradable (18 %).



Gráfica 18.- Estado estético del fresno: **regular** con el 61%, **agradable** con el 20% y **desagradable** con 18%

### Factores abióticos

Algunos individuos de la especie presentaron poda no técnica, por lo cual se observaron ramas muertas en el 23.7%, 22% con chupones así como el 11.8% con ramas rotas, además se ubicó a un organismo con desmoche.



Por otro lado, la problemática de raíces superficiales se presentó en el 8.47% de los ejemplares así como compactación del suelo. Es importante mencionar que también se observaron individuos ubicados en sitios no apropiados (jardineras), con concreto cubriendo las raíces y con competencia por espacio con otros individuos (Figura 23 a, b, c y d).

### Entomofauna

*F.udhei* incluyó a dos órdenes de ácaros e insectos (Hemiptera y Prostigmata) con hábitos chupadores de savia, el más importante fue *Tropidosteptes chapigoensis* (Miridae) conocida como chinche del fresno ubicándose en el haz y envés (Figura 24 a-c). Esta especie solo se presenta en el género *Fraxinus* sp. se distribuye en Norteamérica (Canadá, Estados Unidos y México); en México se reporta a *T. chapigoensis* atacando a fresnos en el D.F. así como del Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; su daño es severo y llega a causar defoliación debido a que se encuentran generaciones sobrepuestas durante todo el año (Fonseca *et. al.*, 2007), lo cual se observó en el sitio de estudio, el daño que provocó en los árboles alcanzó la categoría de daño severo (75 % del total de la copa).

Junto a la chinche se identificó al ácaro *Oligonychus aceris* (Tetranychidae) afectando el follaje y ubicándose principalmente en el envés (Figura 24 d); la especie se encontró en el 1.69 %, observándose adultos y ninfas; se reporta desde el norte hasta al sur del continente americano en un amplia gama de hospedantes como *Citrus* spp., *Carica papaya*, *Ceiba acuminata*, *Ficus* sp., *Pinus cembroides*, *P. nelsoni*, *P. ponderosa*, *Populus deltoides*, *Prunus persica*, *Ricinus communis*, así como en especies de herbáceas (CABI, 2010); también se cataloga como plaga primaria del maple (*Acer saccharum*) en el este de los Estados Unidos (Jeppson *et al.*, 1975), donde el daño comienza en el envés de las hojas pero al volverse más agudo se observa a los individuos también en el haz causando finalmente clorosis y caída de hojas. Por último también se encontró a *Prociphilus fraxinifolii* (pulgón lanífero del fresno), nativo de Norteamérica (EUA, Canadá y México) (Blackman & Eastop, 1996).

### Patógenos

No se reportan patógenos afectando la salud de la especie.

### Muérdago

Sólo se observó un ejemplar con muérdago, se presentó en grado 2 de infección.

### Recomendaciones para la especie

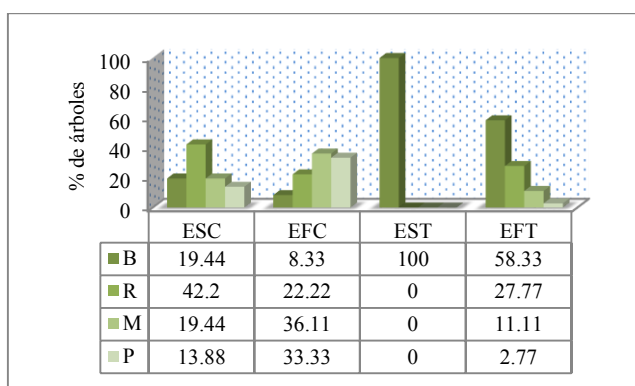
Se deben realizar podas de saneamiento para retirar ramas muertas y la presencia de muérdago, pese a la presencia de la chinche del fresno no se recomienda el uso de insecticidas o productos químicos, solo en caso necesario el uso de control mecánico o trampas para disminuir la población o bien la poda sanitaria para mejorar su condición.

### 7.5.6 *Eucalyptus camaldulensis*

Se contabilizaron 36 individuos vivos y tres individuos muertos en etapa adulta.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

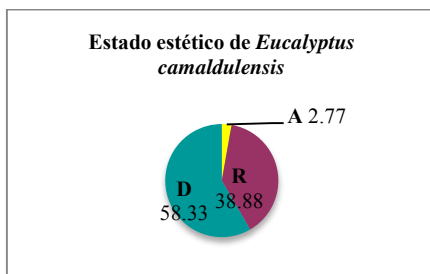
El estado sanitario de la copa se vio demeritado por el psilido del eucalipto *Glicaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) y la mancha foliar que causó el hongo *Kirromyces epicoccoides*, por lo cual, el estado dominante fue regular (42.2%); el estado bueno y malo se indicó en el 19.44% para los individuos con mayor grado de sintomatología. El estado físico se indicó mayoritariamente para los árboles con ramas muertas, intervenciones no técnicas y desmoches, en el cual dominó la categoría mala (36.1%). El estado sanitario del tronco se presentó sin problemas por plagas o insectos aparentes, sin embargo, en la cuestión física se observaron daños por fisuras, hendiduras, vandalismo y golpes que demeritaron la apariencia del tronco por lo que se presentaron las categorías regular (27.77%), mala (11.11%) y 2.77% como pésima.



Gráfica 19.- *Eucalyptus camaldulensis*: a calidad de la copa dominó la condición regular (42.2%), en el estado físico de la copa (EFC) se presentó la condición mala (36.11%); para el estado sanitario del tronco (EST) todos los individuos tuvieron buena condición (100%) y para estado físico del tronco (EFT) fue de (58.33%)

#### Estado estético

Los eucaliptos del sitio presentaron una condición desagradable en casi la mitad de los individuos (58.33%), los cuales se observaron con ramas muertas, desbalance de copa, sin follaje sano (clorótico), golpes en el tronco dando una apariencia en general no agradable; el 38.88% presentó una regular (Gráfica 20).



Gráfica 20.- aspecto desagradable (D) 58.33 %, regular (R) en el 38.8% y agradable (A) con 2.77%

## Factores abióticos

El 11.11% de los individuos se observaron sin podas frente a un 91.66% que indicó algún tipo de intervención que no se realizó correctamente, se observó además una alta incidencia de vandalismo en el tronco (navajazos, escritos, heridas, golpes) alcanzando el 25 % del total (Figura 25a y b), otras cuestiones observadas fueron problemas de raíces superficiales (2.7 %) así como desmoches (5.5%).

## Entomofauna

Se encontró al psilido o conchuela del eucalipto *Glicaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) en un 69.2%, siendo el organismo más importante que afectó a la especie, presente en etapa adulta y ninfal (Figura 26 b y c).

Las ninfas se encontraron bajo la conchuela de azucaras que las protege en esta etapa, así como rodeadas por fumagina (hongo asociado a desechos azucarados de insectos) (Figura 26a). La afectación por este insecto se reporta desde su introducción a los eucaliptos del centro y norte del país en el año 2000, siendo hasta la fecha de gran impacto para la especie así como para *Eucalyptus rudis*, *E. macrocarpa* y *E. tereticornis*, ya que es una plaga introducida sin enemigos naturales en México. Sus daños se asocian principalmente a brotes epicormicos, defoliación y ramas muertas llegando a causar la muerte (Curiel, 2003).

Para este psilido se reporta como único control biológico efectivo al parasitoide nativo de Australia *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) siendo específico para este insecto, el cual ha sido liberado bajo programas de control biológico, siendo la principal solución (INIFAP, 2006; Romo *et al*, 2007); dicho parasitoide no se registró en la zona de estudio. Por otro lado también se detectó la presencia de *S. marginella* sin representar un daño considerable.

## Patógenos

Se encontraron manchas en el follaje del 60% de los eucaliptos asociado al hongo *Kyrromyces epicoccoides* causando manchados violáceos sobre el haz y envés del follaje (Figura 26 d), condición que demeritó el aspecto estético del follaje, esta enfermedad puede causar defoliación intensa y llegar a afectar gran parte de la copa de los árboles (Marraro, 2004).

## Muérdago

No se presentó en ningún ejemplar.

## Recomendaciones para la especie

La especie presenta daños por vandalismo como desmoches o rayados en el tronco, por lo que se debe evitar esto, otra medida a tomar es podar a los individuos que presentan ramas muertas así como al psilido y derribar a los individuos muertos.

### 7.5.7 *Eucalyptus globulus*

Todos los individuos de la especie (33) se presentaron vivos en etapa adulta.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La copa de esta especie no presentó daños severos por plagas o enfermedades, encontrándose daños solo en el 2.9% debido al psilido *Cterytaina eucalypti* (Hemiptera: Psyllidae), exceptuando este problema, el follaje se observó sano en el 96 %; el estado físico se catalogó regular (69%) debido a problemas de desbalance de copa y ramas muertas, finalmente se evaluó sin ningún daño al 27%.

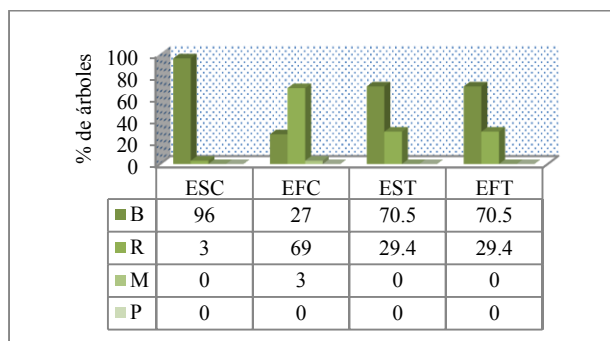
El tronco del 70.5% de los eucaliptos se evaluó sano y sin daños aparentes, sin embargo, el 29.45% presentó resinación en el tronco no asociada a insectos o enfermedad aparente, esta situación sanitaria repercutió en el estado físico del tronco por lo que se evaluó de manera similar para el mismo 29.45% de individuos donde se presentó la resinación que también se evaluaron bajo la condición regular ya que se este flujo se asoció con grietas de la corteza (Figura 27 a, b) (Grafica 21).

#### Estado estético

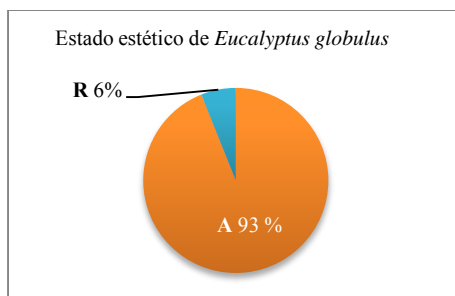
El estado estético de los *E. globulus* fue predominantemente agradable (93%) frente a un 6% que presentó una apariencia regular, mientras que la condición desagradable no se consideró (Grafica 22).

#### Factores abióticos

En algunos individuos de esta especie se observó inclinación (30%), presencia de raíces expuestas (23%) (Figura 27c) y escritos en el tronco (3%), destacando que el 20% se ubicó en sitios no adecuados debido a competencia por espacio o bien al ubicarse en sitios donde las raíces de estos ejemplares levantaron partes de asfalto (Figura 27d).



Gráfica 21.- *Eucalyptus globulus*: el estado sanitario de la copa (ESC) se evaluó como buena en el 96% , el estado físico de la copa (EFC) se evaluó de manera regular (69%); en tanto que el estado sanitario del tronco (EST) y físico fue bueno en el 70.5



Gráfica 22.- Los eucaliptos se presentaron en una condición (A) agradable en 93%, solo el 6% se consideró regular (R)

### Entomofauna

En esta especie se encontró a *Ctenarytaina eucalypti* (Hemiptera: Psyllidae), ubicándose en los renuevos, causando daño para el 2.9% del total de follaje (Figura 28a), observándose además parasitación por avispidas presumiblemente *Psyllaephagus pilosus* (Hymenoptera: Encyrtidae) (Figura 28b y c) coincidiendo con lo reportado por Fidalgo (2005) y Guzmán (2012).

### Patógenos

No se encontraron organismos que provocasen sintomatología.

### Muérdago

Para esta especie no se encontró muérdago.

### Recomendaciones para la especie

Se deben retirar las ramas muertas y dañadas por psílicos del eucalipto.

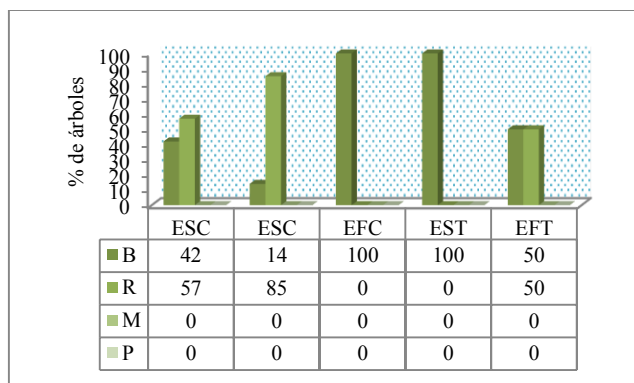
### 7.5.8 *Yucca elephantipes*

Se encontraron 14 individuos adultos vivos y 3 ejemplares muertos (que se ubicaron en etapa juvenil).

### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

El estado sanitario de la copa se vio afectado en el 57% (condición regular) debido a la clorosis causada por los organismos chupadores que se encontraron en estos ejemplares, el estado físico de la copa se evaluó predominantemente regular (85%), ya que se observaron malas podas (chupones y copas muy deformadas).

El estado sanitario del tronco no se presentó alterado por algún factor indicándose como el 100% de los individuos en condición buena, sin embargo, la mitad de estos en la cuestión física presentaron desprendimiento de corteza por lo que se ubicaron en la categoría regular.



Gráfica 23.- *Yucca elephantipes*: estado sanitario de copa regular (ESC) en el 42% y físico (EFC) regular (85%); el tronco no presenta daños (EST) en el 100% y en lo físico (EFT) se indicó bueno y regular en un 50%

### Estado estético

Todas las yucas fueron evaluadas con aspecto regular, ya que presentaron problemas de la copa que demeritaron su calidad estética.

### Factores abióticos

Se observaron individuos con poco espacio para su desarrollo adecuado (10%).

### Entomofauna

Se identificaron cuatro insectos chupadores de savia: *Halticotoma* sp., *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis helianthi* y *Puto* sp., siendo el primero el organismo más dañino para *Y. elephantipes*; *Halticotoma* sp. (Hemiptera: Miridae) causó en el 35.2% de los individuos puntos cloróticos en las hojas (Figura 29 a), los organismos se encontraron en estado ninfal y adultos siendo muy rápidos y resguardándose en los renuevos (Figura 29 b), provando un daño muy evidente. Para identificarlo y corroborar su identidad, se envió material fotográfico al Dr. Henry Thomas, especialista de la familia Miridae (USDA, Estados Unidos de América) quedando establecido como *Halticotoma* sp.

En *Y. elephantipes* también se encontraron a los áfidos *M. euphorbiae* y *A. helianthi* (Hemiptera: Aphididae) (Figura 29c), presentes sólo en el 5.8% del total, provocando un daño moderado en el follaje principalmente en los renuevos (haz y envés); ambas especies son polípagas de varios árboles y herbáceas (Blackman & Eastop, 1996); de manera similar se encontró al piojo harinoso *Puto* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) sin causar gran daño (Figura 29d).

### Patógenos

No se reportan sintomatologías para la especie.

### Muérdago

No se registró la presencia de la planta parásita para esta especie.

## Recomendaciones para la especie

Se debe retirar ramas muertas de los individuos y disminuir la población de la chinche por lo que se debe profundizar sobre su biología y determinación específica.

### 7.5.9 *Erythrina coralloides*

En el deportivo se identificaron 14 individuos adultos vivos.

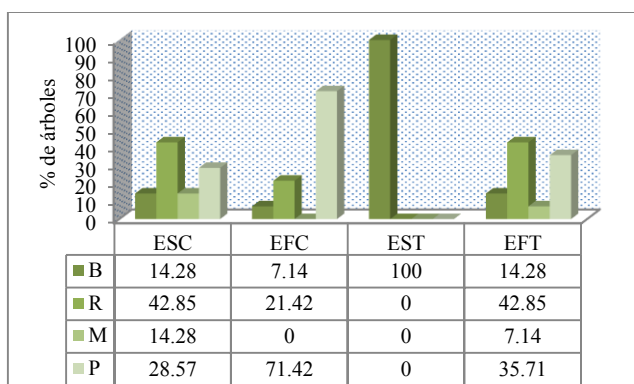
#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La condición de la copa se vio afectada por insectos chupadores, catalogándose como regular en la mayoría de los ejemplares, así como por organismos patógenos (42.85%), en la cuestión física se observaron con daños severos llegando al desmochado por lo cual se evaluaron en una condición pésima (71.42%), ya que también se presentaron ramas muertas en el 35.71%.

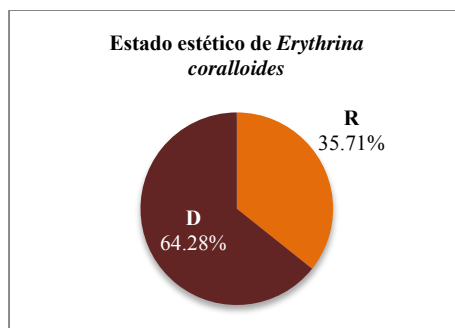
Sanitariamente el tronco de los individuos no presentó problemas, sin embargo, en la cuestión física se identificaron daños en el 85.7%, por lo que se incluyeron en las categorías regular, malo y pésimo debido a problemas por oquedades, golpes y vandalismo; solo el 14.28% no presentó daño alguno (Gráfica 24).

#### Estado estético

Los colorines del área presentaron un aspecto desagradable (64.28%) debido a problemas de copa ya que se observaron individuos desmochados, el 35.71% restante no presentó daños severos y se catalogó como regular (Gráfica 25).



Gráfica 24.- *Erythrina coralloides*: presentó algunos problemas en el follaje por lo que el estado sanitario de la copa (ESC) se consideró regular en un 42.85%, la condición física (EFC) resultó pésima en el 71.42%; el estado del tronco se catalogó como buena, por su parte la cuestión físico (EFT) se vio demeritada en dominando el regular (42.85%)



Gráfica 25.- Estado estético de los colorines el cual se catalogó como desagradable (D) en un 64.28%

### Factores abióticos

La especie presentó serios daños en la copa llegando a observarse desmoches en el 42.85% de los individuos (Figura 30a), propiciando el brote de renuevos conocidos como cola de león (Figura 30 b); además se observaron graves daños por vandalismo en el tronco, los cuales incluyeron escritos con objetos cortantes y golpes (Figura 30c y d), también se observó desgarrar de algunas ramas. La especie fue la más afectada estéticamente debido a estos problemas.

### Entomofauna

Se identificó a la escama del colorín *Toumeyella erythrinae* (Hemiptera: Coccidae), la cual se encontró en el 14.28% de los árboles ocasionando daño mínimo (0-20%), sin embargo, en un individuo el daño fue moderado (Figura 31a, b).

Esta especie ha sido de gran impacto para los colorines urbanos debido a la amplia distribución de esta especie, reportándose daños severos (amarillamiento y defoliación) que pueden llegar a la muerte de individuos (Chacón, 2010); aunado a que las escamas producen gran cantidad de mielecilla por lo que el daño estético también es parte del impacto negativo para el árbol. Ante lo anterior el reporte de la presencia de enemigos naturales es fundamental, por lo que, es importante mencionar que se identificaron a los depredadores de la escama *Psyllobora* sp. y *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) (Figura 32 b, c), el primero se considera depredador de ácaros y escamas, mientras que, *Scymnus* sp. se considera de ámbitos más generalistas (Chacón, 2010).

En follaje se identificó además la presencia del ácaro *Mononychellus erythrinae* (Prostigmata: Tetranychidae) alimentándose de la savia en el envés del follaje (Figura 31d, e); en el tronco también se identificó la presencia de una especie de la familia Diaspididae (*Pseudoparlatoria parlatoriodes*) con bajo impacto (Figura 31f), ya que si bien se observó en el 14.2%, su daño no fue evidente en la inspección realizada al árbol ni demeritó su condición general.

También se ubicó a la chinche roja *S. marginella* (Hemiptera: Largidae) en un 42.8% sin evidenciar daño aparente, así como al brúquido *Specularis impressithorax* (Coleoptera: Bruchidae) que se identificó en las semillas del 6.25% (Figura 32 a) y se reporta como plaga exótica de gran importancia para las semillas de esta y otras especies de la familia Fabaceae (Nápoles, 2005).



## Patógenos

Se observó la presencia de manchas foliares circulares de color rojo en el haz (Figura 33 a-c) asociadas al hongo *Fusarium* sp. (Nectriaceae), el cual se considera un patógeno obligado presente en gran número de especies vegetales, por ejemplo, en cereales se reporta a *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum* y *F. graminearum*; en maíz (*F. verticilloides*), así como en sorgo (*F. thapsinum*) (Carrillo, 2008). En especies arbóreas se reporta en *E. camaldulensis* sobre hojas en decaimiento (Pérez, 2010).

## Muérdago

No se reporta la presencia de muérdago en esta especie arbórea.

## Recomendaciones para la especie

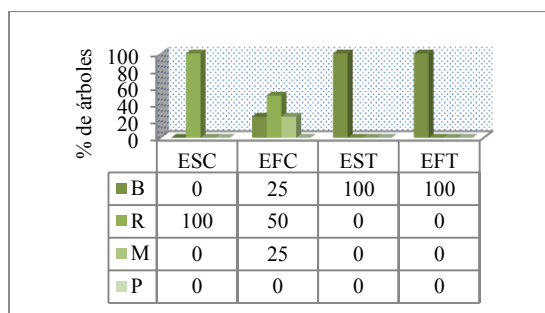
Se deben detener las podas excesivas y los desmoches, así como evitar los golpes en el tronco de los individuos ya dañados, la presencia de la escama del colorín (debido a su grado de infestación) puede controlarse mediante podas de saneamiento (remover solo las ramas infestadas) o bien la remoción mecánica con cepillos de cerdas duras o manualmente.

### 7.5.10 *Schinus molle*

Se reportan doce individuos en etapa adulta y un ejemplar que se cayó naturalmente durante el estudio y se catalogó como muerto.

#### Estado sanitario y física de la copa y tronco

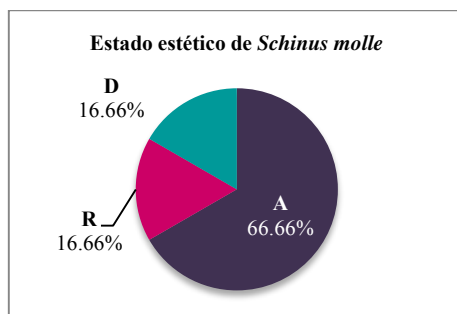
En esta especie se registraron daños por el psilido del pirul *Calophya rubra* (Hemiptera: Psyllidae) en el 100% de los árboles, por lo que se catalogaron como regular, en el aspecto físico se identificaron daños en el 75% de los árboles, que fueron desde ramas muertas (25%), chupones, desbalance; solo el 25% se incluyó en la categoría buena. *S. molle* no presentó alguna condición en tronco que se encontrase afectando su estado sanitario ni físico, por lo que el 100% se catalogó como bueno.



Gráfica 26.- *Schinus molle*: dominó la categoría regular (100%) en el estado sanitario de la copa (ESC), la condición física de la copa (EFC) se evaluó en un 50% como regular; el estado sanitario (EST) y físico (EFT) fue bueno

## Estado estético

El estado estético se consideró agradable (66.6%) observándose ejemplares sanos visualmente con una copa bien estructurada y tronco en apariencia normal, sin embargo, el 33.3% presentó una apariencia regular, por lo que se incluyeron en esta categoría y desagradable solo se ubicó al 16.6%.



Gráfica 27.- *S. molle* se presentaron con aspecto **agradable** (66.6%), **regular** en 16.6% y **desagradable** en el 16.6%

## Factores abióticos

Los problemas que se detectaron en pirul fueron por podas mal realizadas, ya que se observaron chupones como evidencia de esto, además se reporta la presencia de individuos (41.6%) con inclinación muy pronunciada en zonas de paso peatonal, por lo que es importante señalar que en Agosto de 2012, posterior a días de lluvia con ráfagas de viento, se observó la caída de un ejemplar adulto dentro del circuito donde los visitantes realizan actividades de atletismo (Figura 34a y b). Esto provocó afectaciones en la infraestructura, dejando de manifiesto la peligrosidad del arbolado en mal estado ya que este individuo se encontraba con alto grado de inclinación; relacionado a esto se observó que el 25% presentó exposición de raíces y en igual porcentaje se presentaron organismos compitiendo por espacio con otros ejemplares.

## Entomofauna

En el 100% de los pirules se detectó la presencia del psilido *Calophya rubra* el cual ha sido reportado ampliamente (Cibrián 1995, Pérez 2010, Espinosa 2010), lo que provoca son pseudoagallas en el follaje que se observan como depresiones de color amarillo-café sobre el haz de las hojas (Figura 35a). El daño causado por *C. rubra* ocurre como consecuencia de la estimulación que el insecto produce al alimentarse del follaje, el cual se inicia con la formación de una cavidad que le sirve de protección a la ninfa y se hace más grande en la medida en que esta crece (Figura 35b y c) (Pinzón, 2001); en infestaciones severas puede causar la muerte de ramas pero sin posibilidad de matar árboles. *Ceroplastes* sp. (Hemiptera: Coccidae) se observó también en pirul en algunas ramas (Figura 36 a), este insecto chupador se encontró asociado al árbol sin representar un daño grave.

*Lophocampa* sp. (Lepidoptera: Arctiidae) se ubicó en el 23% cuya oruga se encontró alimentándose del follaje sin causar defoliación significativa (Figura 36 b, c y d), por lo que el daño que se asignó fue leve.

### Patógenos

No se reportan daños por microorganismos patógenos.

### Muérdago

Para la especie no se reporta la presencia de muérdago.

### Recomendaciones para la especie

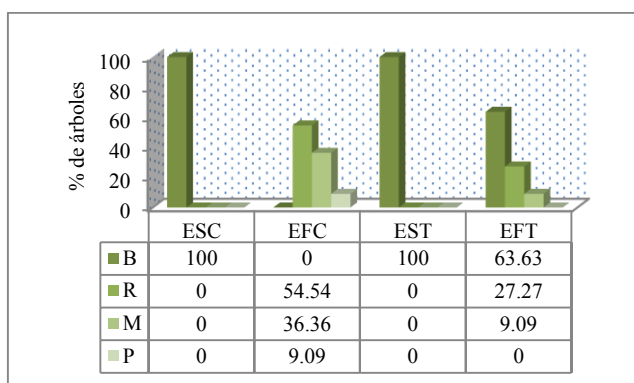
No se recomiendan intervenciones en los ejemplares, ya que los factores adversos no demeritan a nivel crítico los ejemplares.

### 7.5.11 *Jacaranda mimosifolia*

Se encontraron a once individuos adultos vivos.

### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

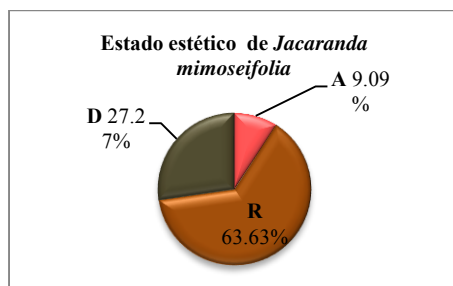
El estado sanitario de la copa de *J. mimosifolia* no se vio dañado por factores de índole biótico por lo que el 100% se catalogó bueno; a pesar de esto la estructura física se encontró demeritada por el gran número de ramas muertas que se identificaron (el 54.5% lo presentó), causando que el 54.5% y 36.3% se incluyeran en las categorías regular y mala; solo el 9.09% se incluyó en la categoría pésima al encontrarse con ramas muertas y desmoche. La condición sanitaria del tronco no presentó problemática evidente mientras que la cuestión física se evaluó en un 27.7% con problemas de daños como golpes en un 9.09%.



Gráfica 28.- *Jacaranda mimosifolia*: las condiciones que se presentaron fue una categoría sana en el estado sanitario de la copa (ESC) en el 100% de los individuos, en la cuestión física (EFC) se encontró que la categoría predominante fue la regular con un 54.5%. La condición del tronco no se vio afectada en el aspecto sanitario (EST) y en lo físico se vio afectado el 36.2% (EFT)

## Estado estético

Las jacarandas del área presentaron una condición regular en el 63.6%, ya que, si bien no se identificaron numerosos factores bióticos o abióticos adversos, su aspecto no fue aceptable, incluyendo en este rubro al 9.09% y el restante 27.2% se categorizó como desagradable.



Gráfica 29.- La mayor parte de los ejemplares de *J. mimosifolia* estéticamente se presentaron con apariencia **regular**

## Factores abióticos

Los individuos presentaron podas no técnicas (9%) (Figura 37a), por lo que se observó gran número de ramas muertas y chupones, que exhibieron la aplicación incorrecta de las técnicas de poda, también hubo presencia de raíces expuestas que se presentó en el 54% de los individuos ya que esta especie suele desarrollar raíces superficiales lo que daña estructuras o pasos peatonales al levantar el concreto, lo cual se observó en el deportivo (Figura 37b).

## Entomofauna

En el follaje se observó la presencia de insectos chupadores de savia de las familias Lergidae (*Stenomacra marginella*), Monophlebidae (*Icerya purchasi*) (Figura 37c) y Aphididae (*Aphis gossypii*) (Figura 37d), considerándose a estas tres especies no causantes de daños evidentes en el follaje ya que se ubicaron en menos del 20% del total, debido a que *I.purchasi* y *A.gossypii* se encontraron solamente en los renuevos de la especie.

## Patógenos

No se reporta daños por enfermedades.

## Muérdago

En *J. mimosifolia* no se encontró muérdago.

### Recomendaciones para la especie

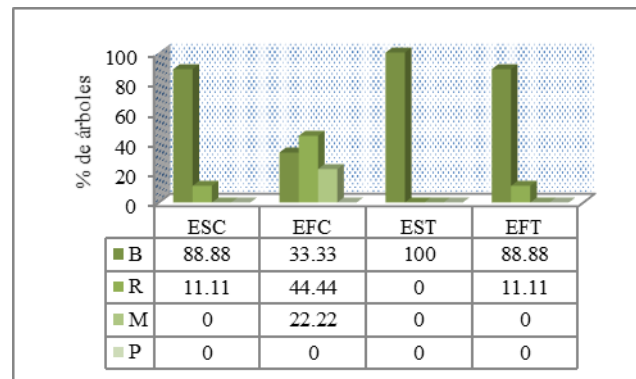
Se requiere retirar las ramas muertas de los ejemplares que las presentan, así como evitar los daños en tronco (golpes), esta especie ha provocado daños en pasos peatonales, por lo que se debe considerar su plantación en estos sitios a futuro.

#### 7.5.12 *Prunus persica*

Se identificaron 9 individuos adultos y un ejemplar muerto también en etapa adulta.

### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La condición sanitaria que se presentó en la mayoría de los ejemplares fue buena 88.8% frente a un 11.11% que, debido a problemas por chinches y manchado del follaje, se evaluó regular, la condición física de la copa también se indicó regular en un 44.4%. El fuste de los duraznos no indicó presencia alguna de plaga o daños por patógenos, sin embargo, si presentó en el 11.11% daños por golpes principalmente en la parte baja.



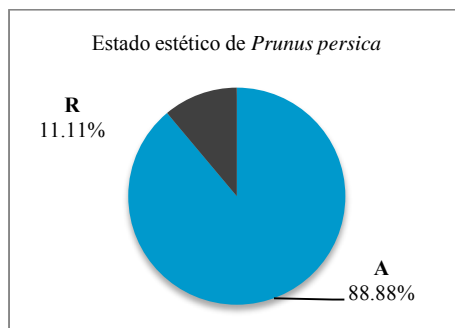
Gráfica 30.- *Prunus persica* sanidad en la copa (ESC-88.8%), mientras que físicamente (EFC) presentó daño en el 44.4%; el tronco sin problemas bióticos (EST) en el 100% y físicos (EFT) con 88.88%

### Estado estético

Los árboles de la especie se apreciaron de manera general bajo una categoría buena sin daños evidentes en el 88.8% mientras que el 11.1% se catalogó como regular, no incluyendo a ningún individuo en la categoría desagradable (Gráfica 31).

### Factores abióticos

*P. persica* presentó falta de espacio en el 30% lo cual demeritó su aspecto físico y estético.



Gráfica 31.- El 88.8% de los individuos se catalogaron como visualmente **agradables** y el 11.1% con aspecto **regular**

### Entomofauna

Se encontró en el 60% de los árboles, la presencia de la chinche Tingidae *Corythucha salicata* en etapa ninfal y adulta dañando evidentemente el envés (Figura 38a), además se presentó aspecto pulverulento, debido a ácaros tetraníquidos identificados como *Eotetranychus lewisi* (Figura 38b) en el 30% del total de ejemplares, por lo cual, es importante destacar que este ácaro es considerado una plaga muy importante para *P. persica* en el norte y centro de México (Pérez, 2007).

### Patógenos

Se observaron dos sintomatologías en durazno: la primera se identificó como una cenicilla la cual dañó principalmente en renuevos, lo que se observó fue micelio blanquecino en un 2% determinándose al hongo *Sphaeroteca panosa* como el agente causal (Figura 39a), este se disemina por el viento y roce de ramas sanas con enfermas llegando a atacar el fruto; el segundo síntoma fue la presencia de la enfermedad conocida como tiro de munición causada por el hongo *Wilsonomyces carpophilus*, cuyos síntomas comienzan con manchas rojas que se expanden hacia lesiones circulares grandes provocando que el centro se torne necrótico (café) (Figura 39b y c), posteriormente este se desprende causando el efecto de tiro de munición. Este hongo también puede presentarse en ramas, y de ser así, puede llegar a atacar las yemas florales (INIFAP, 2005).

### Muérdago

En la especie no incidió el muérdago.

### Recomendaciones para la especie

Se deben aplicar podas sanitarias para remover la presencia de las hojas con tiro de munición y cenicilla, así como la chinche de encaje, para el tiro de munición se recomienda podar y quemar las ramas con síntomas de daño antes y después del invierno

y evitar el riego por aspersión, se deben eliminar las hojas y frutos que estén afectados, en el caso de la cenicilla se debe proceder igualmente (Cibrián, 2008), ambas medidas se consideran eficientes como método de control inmediato, evitando así la aplicación de productos químicos.

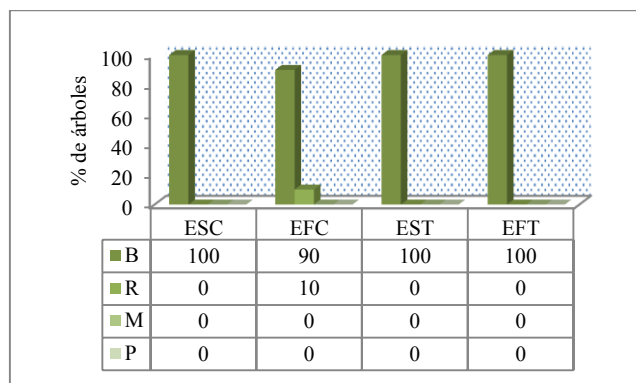
### 7.5.13 *Taxodium mucronatum*

Se identificaron 9 individuos adultos, cuya condición en copa y tronco fueron las siguientes.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La condición sanitaria de los ahuehuetes no se observó demeritada por ningún insecto o enfermedad por lo que se evaluaron todos los individuos bajo la categoría buena, el estado físico de la copa se evaluó regular presentándose ramas muertas en solo el 10%.

El fuste de la especie no presentó daños por cuestiones bióticas o abióticas, si bien se observaron orificios causados por pájaros carpinteros esta condición no representó daño evidente o de riesgo para la salud del tronco.



Gráfica 32.- *Taxodium mucronatum*: el follaje presentó solamente daños en el 10% de los individuos debido a que se observaron ramas muertas, el fuste tanto en la categoría sanitaria (**EST**) como en lo físico (**EFT**) se catalogó como bueno (100%)

#### Estado estético

Todos los ejemplares se consideraron en general con aspecto regular, ya que si bien, a simple vista no presentaron daños, si se observaron problemas por espacio que influyeron directamente en la calidad de la copa que se presentó sin suficiente espacio para desarrollarse correctamente lo cual también ocurrió en el fuste.

#### Factores abióticos

Algunos de los problemas que presentó la especie fue la inclinación de todos los individuos (Figura 40a) y la alta competencia por espacio.

## Entomofauna

Como se mencionó el follaje y fuste de los ahuehuetes no evidenció daño severo por plagas o enfermedades, sin embargo, si se encontraron organismos chupadores pertenecientes a tres órdenes (Hemiptera, Prostigmata y Coleoptera).

Al primer orden correspondió el áfido *Illinoia morrisoni* (Figura 40b), especie que se reporta como específica de las familias Cupressaceae, Araucariaceae y Taxodiaceae. Se observaron en el 44% de los ahuehuetes (Blackman & Eastop, 1994); es importante mencionar que también se observó a la larva de *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) alimentándose de ninfas de *I. morrisoni* (Figura 40c).

El segundo insecto identificado fue *Crisococcus taxodii* (Hemiptera: Pseudococcidae) que también se ubicó en renuevos sin causar un daño muy aparente (Figura 41a), esta especie fue reportada por primera vez en México en 2010 en *T. mucronatum* y en Estados Unidos está presente en *Taxodium ascends*, *T. distichum nutans* y *T distichum* (Muñoz *et. al.*, 2010).

Al orden Prostigmata correspondió *Eptrimerus taxodii* (Eryophidae) el cual se reporta también en *Taxodium distichum*, este eriófido se alimenta de la epidermis causando decoloración de las hojas tornando el follaje cobrizo, lo cual se observó levemente sobre los renuevos de los ahuehuetes (Figura 41b).

*Pandeleiteius* sp. (Coleoptera: Curculionidae) (Figura 41c), presenta hábitos masticadores por lo que causó defoliamiento; se encontró en el 11% de los individuos sin causar daños graves en el follaje, este insecto se reporta en coníferas sin ser una plaga primaria (Cibrián, 1995).

## Patógenos

En los ahuehuetes no se encontraron sintomatologías que indicaran enfermedades.

## Muérdago

Se encontró un ejemplar afectado por el muérdago *S. quercicola* (Figura 41d).

## Recomendaciones para la especie

Para la especie no se recomienda intervención alguna solo el retiro del muérdago del único ejemplar infectado.

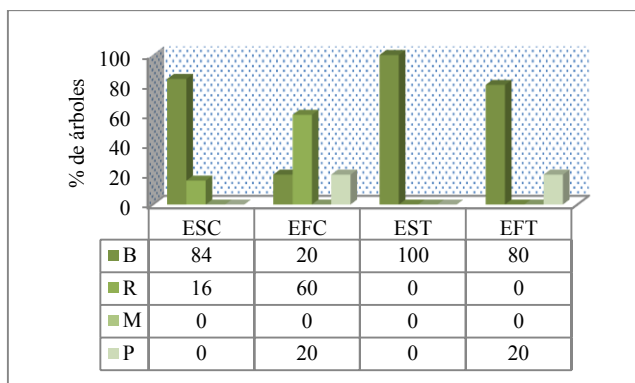
### 7.5.14 *Prunus serotina* subsp. *capuli*

Se reportan 5 individuos vivos y un ejemplar muerto, todos incluidos en la etapa adulta con las siguientes condiciones.



### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

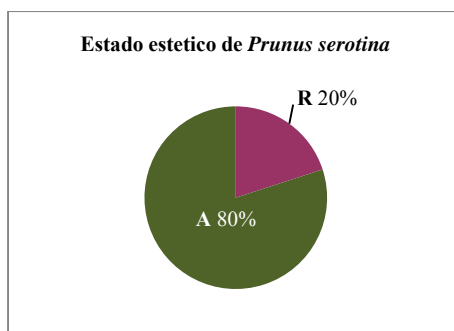
La condición sanitaria fue buena en la mayoría de los ejemplares en un alto porcentaje (84%), mientras que el 16%, presentó algunos problemas por roya en el haz de las hojas por lo que se evaluó bajo la categoría regular. En *P. serotina* no se observó la presencia de daños en el tronco de origen biótico, lo cual se repitió en la condición física, solamente el 20% tuvo golpes y ahorcamiento del tronco por objetos incrustados.



Gráfica 33.- En *Prunus serotina* el 16% del follaje tuvo daños debido a factores abióticos (ESC), la condición física de la copa (EFC) dominante fue la regular (60%) mientras que en el fuste el 20% se presentó en categoría pésima

### Estado estético

El estado estético se consideró en el 80% con aspecto agradable mientras que un 20% se catalogó como regular atribuido a los problemas sanitarios de la copa.



Gráfica 34.- Los capulines de la zona de estudio presentaron una condición **agradable** en el 80% y **regular** en el 20%

### Factores abióticos

Presentaron problemas de podas incorrectas en todos los individuos (chupones), además se manifestó vandalismo por daños en el fuste (Figura 42a).

## **Entomofauna**

El principal daño causado por insectos se debió a la chinche de encaje *Corythucha salicata* (Hemiptera: Tingidae) y el tetraniquido *Eotetranychus lewisi*, provocando puntos cloróticos en el haz y manchas en el envés, como lo ocurrido en *Prunus persica*, siendo evidente la presencia de los estados ninfales de la chinche así como la mielecilla que excreta el insecto, estas especies se presentaron en un 50% y 11% respectivamente.

## **Patógenos**

En un ejemplar de capulín se detectó la presencia de roya en el envés de las hojas provocada por *Tranzhelia discolor* (Uredinales), caracterizándose por inducir pústulas en el envés y haz de las hojas (Figura 42b, c) llegando a causar defoliación de las hojas (Cibrián, 2007), se observó de manera incipiente y principalmente de la parte baja de la copa.

## **Muérdago**

Un ejemplar de la especie se encontró afectado por muérdago en un nivel bajo.

## **Recomendaciones para la especie**

Solo se sugiere realizar poda sanitaria para remover las hojas con chinche de encaje y la roya para evitar que alcance niveles críticos, así como el muérdago.

### **7.5.15 *Ficus microcarpa***

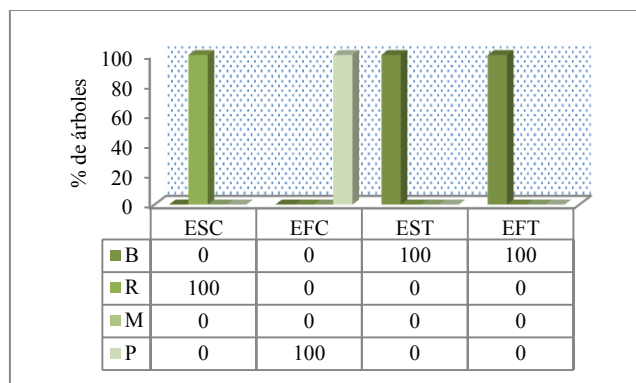
En el sitio de estudio se encontraron 4 ejemplares adultos de esta especie.

#### **Estado sanitario y físico de la copa y tronco**

La condición sanitaria de todos los individuos se catalogó regular debido a la presencia de insectos chupadores que demeritaron el follaje de los laureles, mientras que, físicamente la copa se evaluó bajo la categoría pésima, ya que fue desmochada en el transcurso de este estudio. De manera opuesta los troncos de los laureles no evidenciaron daños físicos ni por plagas o alguna sintomatología por enfermedad, evaluándose como vigorosos y sólidos.

#### **Estado estético**

El estado estético se evaluó como desagradable para los 4 individuos, ya que fueron desmochados en el transcurso del estudio y en consecuencia se dañó su calidad estética (Figura 43a).



Gráfica 35.- *Ficus microcarpa*: Estado sanitario (ESC) y estado físico de la copa (EFC) los porcentajes más altos corresponden a la condición regular y pésimo; el estado sanitario del tronco (EST) fue bueno y físicamente (EFT) también

### Factores abióticos

El factor más adverso fue el desmoche que sufrieron todos los ejemplares así como la falta de espacio entre los individuos.

### Entomofauna

Se encontraron trips *Gynaikothrips ficorum* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) provocando el doblamiento de hojas (Figura 43b, c), así como a *Greenidea ficicola* (Hemiptera: Aphididae) (Figura 44a) y a la mosquita blanca *Singhiella simplex* (Hemiptera: Aleyrodidae); para los dos primeros insectos se evaluó que el daño provocado fue moderado.

*S. simplex* se reporta recientemente en el país, afectando a esta especie así como a *F. benjamina*, su impacto es severo ya que, causa daños graves en el follaje llegando a la defoliación y muerte de los individuos, por lo que representa una serie amenaza para estas dos especies en las zonas urbanas del norte y centro de la república (González *et. al.*, 2013). El daño que se identificó en los laureles del deportivo, fue un número regular de ninfas en el haz de las hojas (Figura 44b), resultando en daño estético en particular de la porción baja.

### Patógenos

No se presentaron patógenos en los ejemplares.

### Muérdago

No se observó la incidencia de muérdago en ningún ejemplar.

## Recomendaciones para la especie

Se deben remover las ramas con presencia de mosquita blanca, trips y áfidos, así como evitar el desmoche.

### 7.5.16 *Ficus carica*

Se observaron cuatro individuos adultos vivos.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

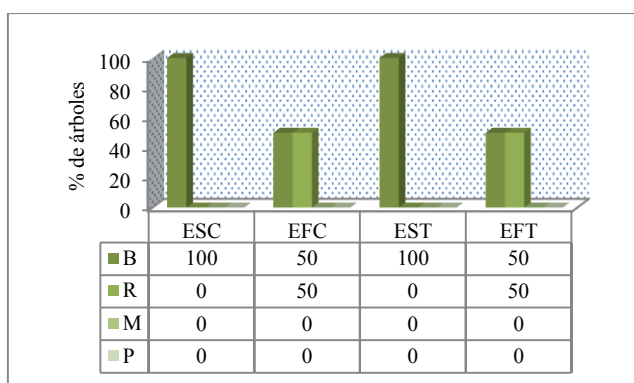
Los individuos no presentaron factores bióticos que afectarán la condición de la copa, en el aspecto físico la mitad de los individuos presentaron algunas ramas muertas que indicaron un aspecto regular. El fuste de los higos no presentó daños de importancia en el aspecto biótico ni abiótico solo un 50% presentó algún daño (golpes) (Gráfica 36).

#### Estado estético

En lo que respecta a la cuestión estética la mitad de los individuos se catalogaron como agradables por lo que el restante 50% se catalogó como regular (Gráfica 37).

#### Factores abióticos

Los individuos se observaron sin podas técnicas (100%) y con presencia de algunos chupones debido a las intervenciones mal realizadas.



Gráfica 36.- *Ficus carica*: Estado sanitario (**ESC**) y estado físico de la copa (**EFC**) los porcentajes más altos son 50% y 50% que corresponden a la condición buena y regular; el estado sanitario del tronco (**EST**) fue bueno (100%) y físicamente (**EFT**) el tronco no presentó daños en un 50% mientras que en el otro 50% se evaluó regular



Gráfica 37.- *Ficus carica*: agradable el 50%, mientras que el resto se catalogó como desagradable (50%)

### Entomofauna

En *F. carica* se encontró al áfido *Greenidea ficicola* en un 50%, este pulgón incluye como hospedantes a *Duabanga soneratioides* (Lythraceae), *Ficus* sp. (Moraceae) y *Psidium guajava* (Myrtaceae). Se registró por primera vez en *Ficus* sp. a lo cual debe el nombre de *ficicola* e ingreso a América por Estados Unidos en 2003 y de ahí se disperso al resto del continente (David, 2009).

### Patógenos

No se reportan enfermedades para la especie.

### Muérdago

Para *F. carica* no se reportan enfermedades o presencia de muérdago.

### Recomendaciones para la especie

Se deben retirar las ramas muertas de las especies afectadas con una técnica adecuada para evitar chupones.

#### 7.5.17 *Salix bonplandiana*

Se registraron 3 individuos de la especie, bajo las siguientes características.

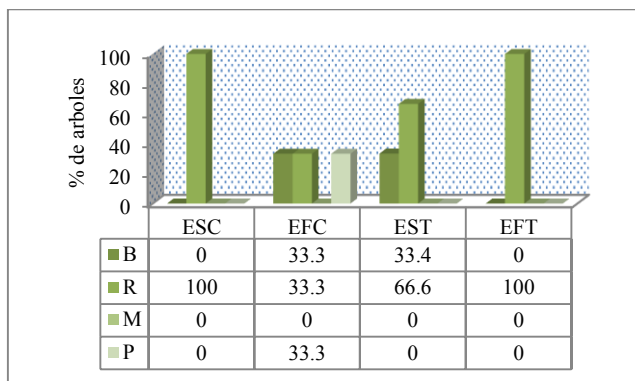
### Condición sanitaria y física de la copa y tronco

Los individuos presentaron diversos problemas sanitarios como la presencia de eriófidos que causaron agallas así como un organismo defoliador (Coleoptera: Chrysomelidae) y presencia de muérdago que causaron daños en categoría regular en todos los individuos (100%); en el aspecto físico se observó la copa en buen estado de un solo individuo (33.3%), el segundo presentó deformación de la misma catalogándose como regular (33.3%) y uno fue desmochado calificando su estructura física como pésima (33.3%).

En el tronco de dos individuos se visualizaron escurrimientos de origen probablemente bacteriano, por lo que se catalogaron como regular, en el aspecto físico ninguno se observó con daños o lesiones de gran extensión; solo se presentaron daños leves en la parte baja; por lo que también se consideraron bajo la categoría regular ( Gráfica 38).

### Estado estético

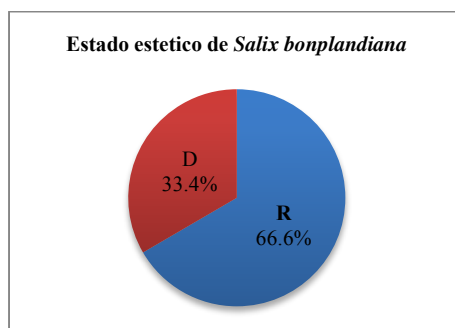
El estado estético se catalogó como regular en un 66.6% y desagradable en el 33.4%, debido a las agallas observadas en el follaje, muérdago y daños estructurales, desafortunadamente ninguno se evaluó agradable (Gráfica 39).



Gráfica 38.- *Salix bonplandiana*: Estado sanitario de la copa (ESC) se presentó en el 100% una categoría buena, estado físico de la copa (EFC) se categorizó en 33.3 bueno, regular y pésimo. En el estado sanitario del tronco (EST) dominó el estado regular 66.6% y en lo físico (EFT) el regular

### Factores abióticos

Los ahuejotes presentaron a un organismo desmochado y problemas de raíces expuestas así como la presencia de numerosas ramas muertas, lo cual se acumuló a las cuestiones bióticas para demeritar su condición general.



Gráfica 39.- Estado estético de los ahuejotes del área los cuales se observaron de manera general como **regulares** (66.6%) y **desagradable** (33.4%)

## Entomofauna

En los ahuejotes se encontraron daños en follaje debido a organismos chupadores correspondientes al áfido *Macrosiphum californicum* (Figura 45a) así como a la chinche de encaje *C. salicata* (Hemiptera: Tingidae) (Figura 45b). El daño por el áfido se evaluó mínimo, mientras que la chinche (en etapa adulta y ninfal) causó daño por la succión de savia, así como por sus sustancias de desecho. *Aculops tetanothrix* (Prostigmata: Eryophidae), provocó agallas en *Salix bonplandiana* en el haz de las hojas, los cuales son pequeños abultamientos (Figura 45c) de color rojo; muchas especies de esta familia se caracterizan por estimular el crecimiento de la planta para superar los cambios del clima, inyectando reguladores de crecimiento provocando la formación de agallas, erineos u otras malformaciones que les sirven de protección, presentando un alto grado de especificidad (Cervantes, 2004).

Otro insecto que afectó a los ahuejotes fue *Chrysomela scripta* (Coleoptera: Chrysomelidae), el cual se presentó en etapa larval y adulta (Figura 46a, b), defoliando a dos individuos y dañando el 20% de su follaje de forma muy notoria (Figura 46c); este insecto también se caracteriza por su especificidad al dañar varias especies de sauces (*Salix* sp.) y álamos (*Populus* sp.) siendo de importancia en zonas urbanas, ya que llega a causar graves defoliaciones (Cibrián, 1995). Por último el gorgojo *Pantomorus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) se ubicó como causante de daño mínimo para el follaje.

## Patógenos

No se presentaron daños por enfermedades aparentes, exceptuando un flujo presumiblemente bacteriano en un ejemplar donde se observó escurrimiento en el fuste a la altura de un corte de poda (Figura 46d).

## Muérdago

La presencia de muérdago se identificó en dos de los tres ejemplares contabilizados afectando a uno en mayor grado (nivel 2) contribuyendo a demeritar su condición general.

## Recomendaciones para la especie

Se debe retirar el muérdago de los ejemplares, así como remover el follaje con presencia de eriofidos y la chinche de encaje, únicamente cuando las infestaciones sean muy elevadas.

### 7.5.18 *Liquidambar styraciflua* var. *mexicana*

Se identificaron tres individuos uno de ellos muerto en etapa juvenil.

### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

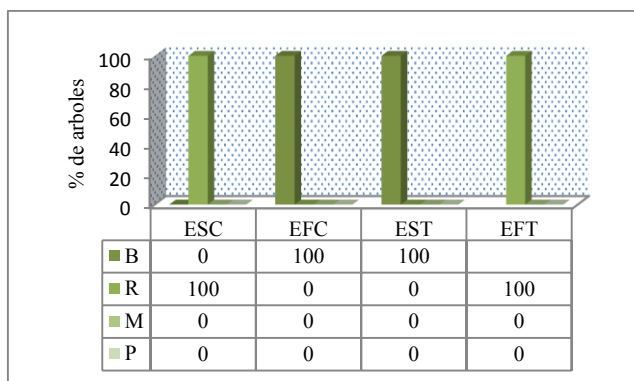
La copa de todos los individuos presento manchas foliares que dañaron su calidad sanitaria por lo que se categorizó como regular (100%), lo cual no ocurrió con la condición física al evaluarse como buena (100%). El tronco de *L. styraciflua* no presentó enfermedades pero si algunos golpes que demeritaron su estado evaluándose como regular (Grafica 40).

### Estado estético

Todos los ejemplares (100%) se observaron con aspecto estético evaluado como regular.

### Factores abióticos

Los ejemplares de la especie se encontraron en un mal sitio al estar ubicados como cerca natural junto a arbustos de *Pyracantha* sp. (piracanto) y presentarse bajo competencia con ejemplares más grandes (fresnos) por lo que su desarrollo se apreció insipiente y sin expectativas a largo plazo dentro del área, a razón de que se reubiquen a un sitio adecuado (Figura 47).



Gráfica 40.- *Liquidambar styraciflua*: solo se presentaron daños en el estado sanitario de la copa (ESC) y en el estado físico del tronco (EFT), catalogándose como regular en el 100%

### Entomofauna

No se observó la presencia de insectos afectando el follaje o tronco de la especie.

### Patógenos

Se identificó un manchado irregular en el follaje de color negruzco el cual se asoció a *Alternaria alternata* (Hyphomycetes) encontrándose en los dos individuos y causando daño moderado en el total del follaje (30%), lo que se observaron fueron manchas foliares de forma circular en toda la extensión de la hoja.



El género *Alternaria* incluye alrededor de 50 especies y las especies más comunes son *Alternaria tenuissima* (Nees & T. Nees) Wiltshire y *Alternaria alternata* (Fries) Keissler. *A. alternata* ha sido registrado como causante de diversas sintomatologías en diversas especies vegetales, por ejemplo, en los cítricos provoca la mancha marrón de las mandarinas, mancha foliar en limón rugoso y la mancha foliar de los cítricos (Acuña, 2009).

### Muérdago

Por lo que respecta al muérdago no se encontró afectación.

### Recomendaciones para la especie

Se debe realizar poda sanitaria en el follaje cuando presente daños severos por *Alternaria alternata* y considerar su reubicación.

#### 7.5.19 *Schinus terebinthifolia*

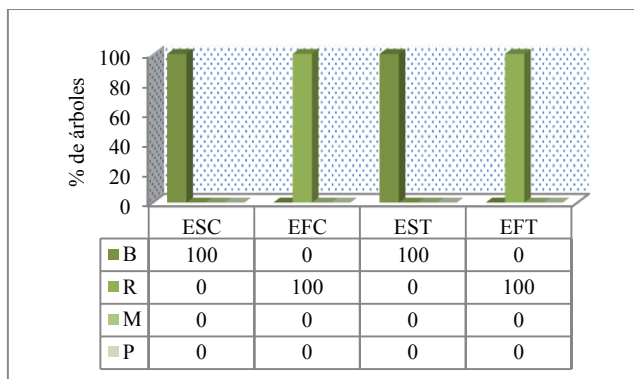
Se identificaron dos individuos vivos en el área en etapa adulta de desarrollo.

### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

Los ejemplares no presentaron problemas en su condición sanitaria, esto a pesar de presentarse algunos insectos en el follaje los cuales no demeritaron su estado; la condición física se vio demeritada debido a ramas muertas y un gran desbalance observándose también exceso de renuevos en la parte baja, y algunos chupones, por lo que la conformación de la copa no se visualizó en buen estado. Respecto al fuste este se observó sano y sólido en la cuestión sanitaria y en lo físico se presentaron algunos golpes que dañaron de manera regular al tronco (Gráfica 41).

### Estado estético

La especie se observó con aspecto agradable en el 100% de los individuos, con follaje abundante y buena condición.



Gráfica 41. - *S. terebinthifolia*: Estado sanitario de la copa (ESC) con el 100% de individuos se consideró buena y el estado físico (EFC) se presentó 100% regular. El tronco en el aspecto sanitario (EST) se visualizó sano (100%) y físicamente (EFT) regular (100%)

## Factores abióticos

Los individuos se observaron sin podas técnicas presentando algunas ramas muertas.

## Entomofauna

Se encontraron cinco especies de insectos en el follaje de *S. terebinthifolia*, los cuales pertenecieron a tres distintos órdenes (Hemiptera, Coleoptera y Lepidoptera) tres especies se consideran chupadores (*Stenomacra marginella*, *Aphis gossypii* y *Parasaissetia* sp.) así como dos con hábitos defoliadores *Rothschildia orizaba* y *Pantomorus* sp. Estos insectos no causaron daño aparente sobre la especie, siendo el más frecuente *Parasaissetia* sp. (Hemiptera: Coccidae) (Figura 48 a, b y c), el cual succiona la savia de las hojas, brotes, ramas y frutos produciendo melaza; por otro lado *Pantomorus* sp.; se observó alimentándose de la parte baja del follaje principalmente renuevos. Los otros insectos se presentaron sin afectar el follaje gravemente, por ejemplo, *Rothschildia orizaba* (Lepidoptera: Saturniidae) (Figura 49b) se presentó en un solo ejemplar (en estado de pupa) (Figura 49 a), se le considera dañina en zonas urbanas para varias especies de árboles (Cibrián, 2005).

## Patógenos

En el follaje se presentaron manchas foliares en el haz y envés, ubicándose en los márgenes (Figura 50 a, b); por lo cual se identificó a *Aspergillus niger* (Figura 50c) y *Alternaria alternata* como los organismos causantes; ambos son saprobios facultativos y no causaron defoliación.

## Muérdago

Por lo que respecta al muérdago no se presentaron indicios de este en los ejemplares.

## Recomendaciones para la especie

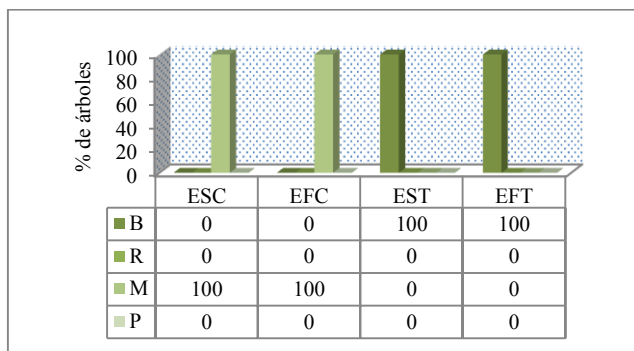
La especie no requiere de intervenciones que arriesguen su condición al realizar podas inadecuadas.

### 7.5.20 *Acer negundo* subsp. *mexicanum*

Se reportan dos individuos adultos de los cuales uno murió durante el transcurso del estudio.

## Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La copa se vio afectada por la presencia de cenicilla (polvo blanquecino) y una especie de áfido (*Drephanosiphum bragii*) que provocó clorosis y presencia de abundante melaza, por lo que se evaluó como malo, físicamente se presentó podas severas por lo que esta condición también se evaluó como mala (100%). En lo que respecta al fuste este no presentó daños por factores abióticos ni por condiciones abióticas, evaluándose como bueno.



Gráfica 42.-*Acer negundo*: Estado sanitario de la copa (**ESC**) el 100% de individuos se consideró en condición mala y (**EFC**) y en lo físico igual. El tronco en el aspecto sanitario (**EST**) y físico (**EFT**) se visualizó sano (100%)

### Estado estético

Los ejemplares se catalogaron como desagradables (100%) debido a los problemas sanitarios y estructurales de esta especie, observándose sin vigor ni condición saludable.

### Factores abióticos

Se presentó una grave inclinación del tronco y problemas de raíces superficiales, lo que refleja la mala condición de esta especie en el sitio.

### Entomofauna

Se encontró al pulgón del *Acer*, *Drapanosiphum braggi* (Hemiptera: Aphididae) (Figura 51) afectando el 30% del follaje del individuo vivo, provocando además mielecilla. Estos individuos son de tamaño medio y alargados asociados principalmente al género *Acer* sp., dentro del sitio de estudio no se observó la presencia de enemigos naturales, sin embargo, en México se reportan a coccinélidos, crisopidos, chinches y arañas así como a los parasitoides *Tryoxis* sp. (Hymenoptera: Aphididae) y a *Asaphes* sp. (Hymenoptera: Aphididae) (Sánchez, 2004).

### Patógenos

El follaje se vio afectado por cenicilla *Oidium* sp. (Erysiphaceae), esta enfermedad destaca claramente por la presencia de las fructificaciones (capa blanca) que pueden cubrir parcial o totalmente el área foliar especialmente en el envés. Esta capa corresponde al micelio y a los conidióforos; los daños pueden llegar a presentarse además por el encorvamiento de las hojas (en la nervadura central) y demeritar la actividad fotosintética del árbol (Tattar, 1978).

### Muérdago

Para esta especie no se reporta la presencia de la planta parásita *S. quercicola*.

## Recomendaciones para la especie

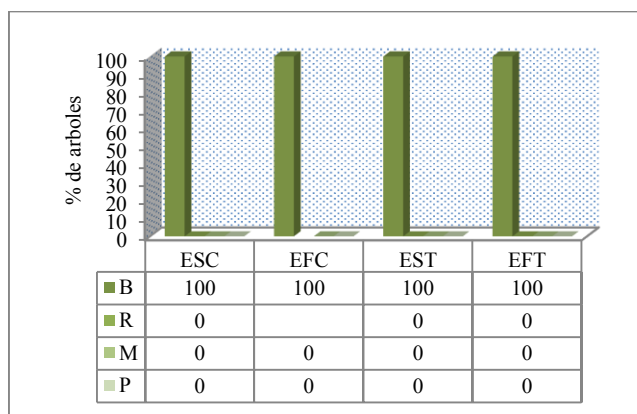
Se debe retirar el material infectado por cenicilla y el afectado por los áfidos.

### 7.5.21 *Ficus benjamina*

Para esta especie solo se reportan dos individuos vivos en etapa adulta.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La especie fue una de las pocas que no presentó afectación en copa y tronco, por lo que las categorías en la cuestión sanitaria-física de copa y tronco fueron buenas.



Gráfica 43.- *F. benjamina*: El estado sanitario y físico de copa y tronco se evaluaron como bueno en (100%)

#### Estado estético

El estado estético se presentó agradable debido a que el 100% de los ejemplares no presentaron problemas o daños que demeritaran su condición.

#### Factores abióticos

No presentó factores abióticos que se encontrasen afectándolo.

#### Entomofauna

No se reportan organismos afectando fuste o follaje de la especie.

#### Patógenos

Se encontró a *Alternaria alternata* causando manchas foliares de aspecto circular (Figura 52 a, b y c) en un solo individuo, las lesiones se presentaron en menos del 10% del follaje por lo que se consideran de mínima gravedad.

## Muérdago

En esta especie tampoco se reporta la presencia de muérdago.

## Recomendaciones para la especie

Se sugieren solo remover el follaje que presenta manchado, cuando su presencia sea muy elevada.

### 7.5.22 *Alnus acuminata*

Para esta especie solo se reportan dos individuos vivos en etapa adulta.

## Estado sanitario y físico de la copa y tronco

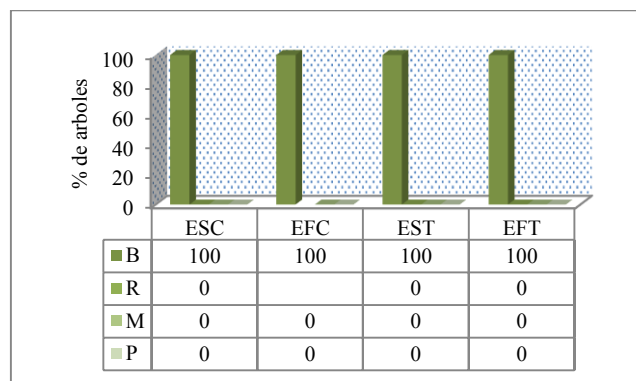
Esta especie al igual que *F. benjamina* fue una de las pocas que no presentó afectación en copa y tronco, por lo que las categorías se evaluaron como buenas (Gráfica 44).

## Estado estético

Se apreciaron ejemplares visualmente agradables (en el 100%) debido a que no se observaron problemas o daños.

## Factores abióticos

No se encontró algún factor adverso, solo la competencia por espacio de un ejemplar con un individuo de la especie *Ligustrum lucidum*.



Gráfica 44.- *Alnus acuminata*: El estado sanitario y físico de copa y tronco se evaluó como buena (100%)

## Entomofauna

Se reporta la presencia del áfido *Macrosiphum euphorbiae* (Figura 53) en follaje sin dañarlo gravemente (50% de los ejemplares).

## Patógenos

No se reportan enfermedades para esta especie.

## Muérdago

En esta especie se reporta la presencia de muérdago en un ejemplar.

## Recomendaciones para la especie

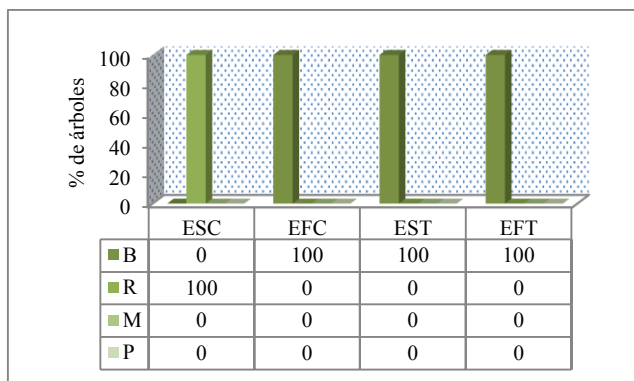
Se recomienda el retiro del muérdago.

### 7.5.23 *Populus alba*

Se identificaron dos ejemplares adultos de la especie, bajo las siguientes características.

#### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

La condición sanitaria de la copa se evaluó como regular debido a la presencia de muérdago y roya lo cual resultó perjudicial para el follaje (100%), la condición física se evaluó como buena al no presentarse ramas muertas o daños físicos. La condición del tronco se evaluó sin afectaciones sanitarias o físicas, presentándose aspecto sólido (sin presencia de enfermedad u oquedades o ranuras) (Gráfica 45).



Gráfica 45.- *Populus alba*: el estado sanitario de la copa (ESC) fue regular, el estado físico de la copa (EFC) fue bueno; el estado sanitario del tronco (EST) y físico (EFT) se evaluó bueno

### **Estado estético**

El estado estético de todos los individuos se consideró regular, debido a factores abióticos, si bien no se observaron árboles enfermos, si fueron demeritados visualmente por el muérdago y la roya.

### **Factores abióticos**

Los álamos blancos no presentaron graves daños abióticos, solamente un ejemplar se observó ubicado en paso peatonal, lo cual no es recomendable para su desarrollo y vigor.

### **Entomofauna**

No se reporta daños por insectos en esta especie.

### **Patógenos**

En el envés de las hojas se identificaron numerosas pústulas de color amarillo (Figura 54 a, b y c), causadas por *Melampsora magnusiana* (Uredinales).

Esta sintomatología se conoce comúnmente como roya del álamo provocando en el árbol la caída de las hojas con mayor grado de infección. Este género pertenece a uno de los grupos de organismos fitoparásitos más numerosos, diversos y de amplia distribución en el mundo, son conocidos como royas por la inducción de pústulas que contienen esporas con apariencia de un polvillo herrumbroso sobre los tejidos de sus hospederos; además; las royas también pueden causar en sus hospedantes algunas hipertrofias e hiperplasias (alteraciones del tejido), escobas de bruja, malformaciones de tejidos y formación de pseudoflores (Cummins e Hiratsuka, 2003).

La roya del álamo, causada por el género *Melampsora* spp., es una de las enfermedades más serias a nivel mundial, en algunos casos ocasiona muerte descendente de vástagos e incluso puede causar la muerte de ejemplares (Zuluaga, 2008).

### **Muérdago**

En esta especie se reporta la presencia de muérdago en un ejemplar.

### **Recomendaciones para la especie**

Remover de los ejemplares la presencia de muérdago y retirar las hojas con presencia de roya.

#### **7.5.24 *Phoenix canariensis***

Se reportan 35 individuos vivos de esta especie bajo las siguientes condiciones.

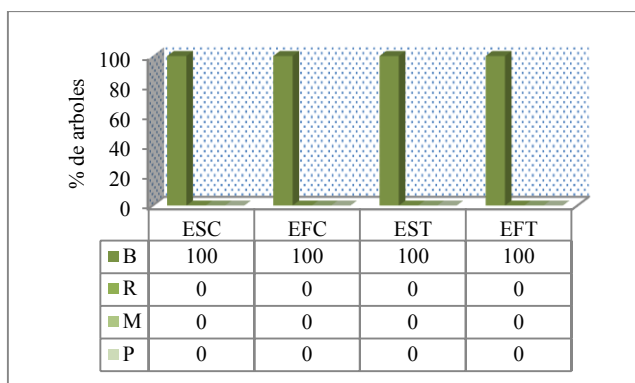
### Estado sanitario y físico de la copa y tronco

Los individuos de esta especie presentaron follaje sano sin apariencia de presentar problemas por insectos o enfermedades, solo en un 6% se observó al diáspido *Aspidiotus nerii*, sin embargo, no dañó el follaje por lo que el 100% se evaluó en buen estado sanitario; esta misma condición se presentó en lo físico.

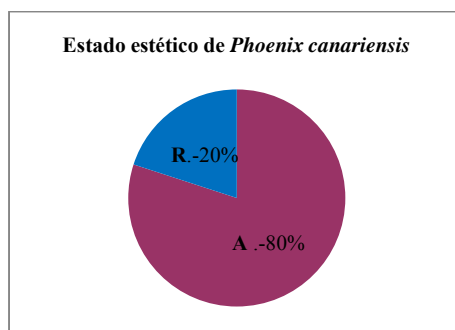
El tronco o pseudotallo se observó sin daños evidentes por plagas o golpes y/o heridas, por lo que se incluyeron en un estado aceptable (Gráfica 46).

### Estado estético

El estado estético de los ejemplares se evaluó agradable en un 80% mientras que el 20% restante presentó inclinación y falta de espacio para su desarrollo adecuado, por lo que se categorizó como regular (Gráfica 47).



Gráfica 46.- Condiciones de copa y tronco en *Phoenix canariensis*: las cuatro categorías evaluadas, estado sanitario de la copa (**ESC**), estado físico de la copa (**EFC**), estado sanitario del tronco (**EST**) y estado físico del tronco (**EFT**), se evaluaron en el 100% bajo un buen estado



Gráfica 47.- El estado estético se evaluó como **agradable** en el 80% de los individuos y **regular** en el 20%



### **Factores abióticos**

Se presentó competencia por espacio en el 20%, lo cual demeritó su desarrollo y su calidad estética.

### **Entomofauna**

La entomofauna en esta especie correspondió a la escama *Aspidiotus nerii* (Hemiptera: Diaspididae) (Figura 55), la cual se encontró en el 6% de los ejemplares y se presentó en los pliegues de las hojas (en la parte baja), localizándose en la parte terminal de estas, se visualizó a simple vista como cumulo de polvo pero sin causar clorosis en el follaje.

### **Patógenos**

La especie no presentó sintomatología alguna causada por organismos patógenos en copa o tronco.

### **Muérdago**

No se reporta muérdago para esta especie.

### **Recomendaciones para la especie**

Los individuos no presentaron daños significativos de índole biótico o abiótico, la única cuestión desfavorable fue el poco espacio destinado para el 15% del total de individuos presentes, siendo de gran importancia, debido a que esta especie necesita de amplio espacio para crecer.

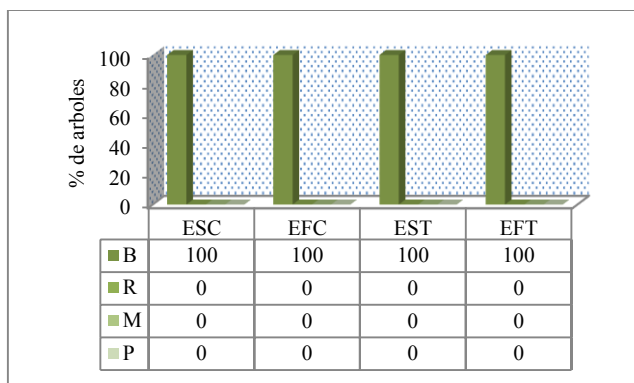
#### **7.5.25 *Trachycarpus fortunei***

Se reportan 3 individuos vivos de esta especie bajo las siguientes condiciones.

### **Estado sanitario y físico de la copa y tronco**

Los individuos de esta especie tuvieron un follaje sano sin apariencia de problemas por insectos o enfermedades, por lo que el 100%, se evaluó en buen estado sanitario; esta misma condición se presentó para la condición física de la copa.

El tronco o pseudotallo se observó sin daños evidentes por plagas o daños físicos por lo que se incluyeron en un estado aceptable.



Gráfica 48.- Condiciones de copa y tronco en *T. fortunei*: las cuatro categorías evaluadas, estado sanitario de la copa (ESC) , estado físico de la copa (EFC), estado sanitario del tronco ( EST) y estado físico del tronco(EFT) en 100% bajo la categoría buena

### Estado estético

El estado estético de los ejemplares se evaluó agradable en el 100% de los individuos sin daños y visualmente agradables.

### Factores abióticos

Los ejemplares de la especie solo se vieron afectados por la mala ubicación donde se observaron.

### Entomofauna

No se encontraron individuos afectando la condición sanitaria de la especie.

### Patógenos

En la especie no se presentó sintomatología causada por organismos patógenos en copa o tronco.

### Muérdago

No se reporta muérdago para esta especie.

### Recomendaciones para la especie

Los individuos no presentaron daños de índole biótico o abiótico, sin embargo, el espacio donde se encontraron ubicados no deja apreciar su calidad estética ni permitirá a futuro su desarrollo adecuado (se encontraron junto a un pirul y fresno de tamaño considerable).

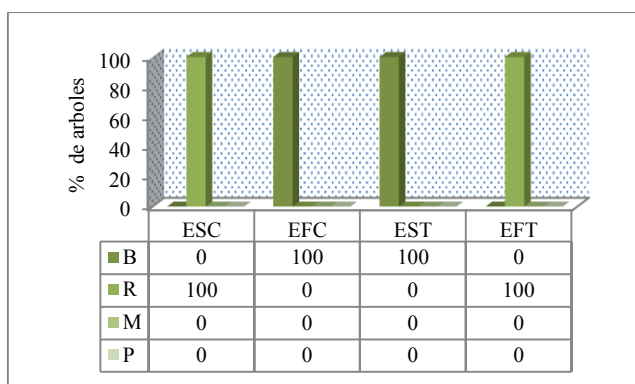
## Especies únicas

### 7.5.26 *Pinus cembroides*

Se reporta un individuo juvenil en la zona de estudio.

#### Estado sanitario y físico de copa y tronco

El follaje se presentó en condición regular debido a dos especies de insectos chupadores de savia, sin embargo no demeritaron su calidad, la condición física de la copa no presento daños evaluándose como buena. El fuste del individuo se observó sin daños por insectos o enfermedades asociados, sin embargo, si presentó golpes leves en la parte baja, demeritando su condición y evaluándose como regular en el aspecto físico.



Gráfica 49.- *Pinus cembroides*: la evaluación indica que la copa presentó algunos daños en la cuestión sanitaria (ESC) mientras que la física (EFC) se consideró buena, el tronco presentó algunos daños físicos (EFT) por lo que se categorizó como regular lo cual no ocurrió en el aspecto sanitario (EST) el cual se evaluó como bueno

#### Estado estético

Estéticamente se evaluó como regular, ya que el ejemplar, se ubicó en una jardinera con individuos más altos.

Esto no resulta beneficioso para el desarrollo de esta conífera, ya que, situado a la sombra que proyectan los demás ejemplares, no desarrolla su follaje adecuadamente, demeritando su calidad estética y funcional en el sitio.

#### Factores abióticos

El ejemplar de la especie presenta una mala ubicación en el deportivo, lo cual no resulta adecuado.

#### Entomofauna

Se encontró a *Chionaspis pinifoliae* (Hemiptera: Diaspidido) conocida como escama armada, presentándose en el follaje (agujas), se observó cómo escamas alargadas de color blanquecino ubicadas principalmente en la parte baja del follaje (Figura 56a, b).

Estos individuos se alimentan mediante la succión de savia, sin embargo, no se observó clorosis en el follaje ni defoliación, otro insecto chupador fue *Cinara fresai* (Hemiptera: Aphididae) el cual se encontró en etapa ninfal y adulta (Figura 56c), sin perjudicar el follaje.

### **Patógenos**

No se reportan patógenos para la especie.

### **Muérdago**

Por lo que respecta al muérdago no se reporta presente en esta especie.

### **Recomendaciones para la especie**

A pesar de la presencia del diaspidido no se recomienda realizar podas ya que la intervención podría resultar más perjudicial que benéfica.

#### **7.5.27 *Acacia retinoides***

El ejemplar se encontró vivo en etapa adulta.

### **Estado sanitario y físico de copa y tronco**

La copa se calificó como regular (en la cuestión sanitaria) debido a la presencia de muérdago, físicamente esta especie fue de las pocas que presenta una estructura equilibrada y natural en su copa; lo mismo ocurrió con el tronco (sanitaria y físicamente) que se observó sano ( Gráfica 50).

### **Estado estético**

*Acacia retinoides* se presentó estéticamente agradable debido a que no presentó daños, su copa y tronco se visualizaron sanos.

### **Factores abióticos**

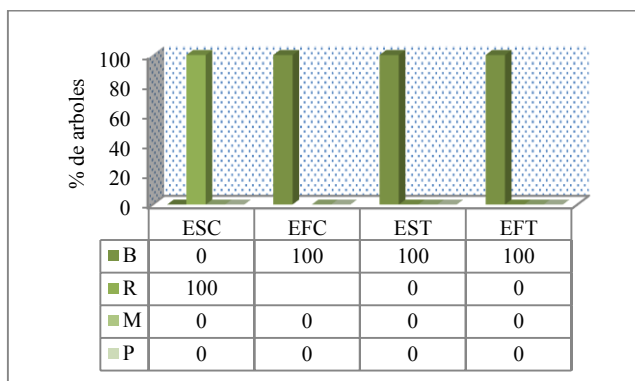
Presentó exposición de raíces como único factor abiótico que demeritó su estado.

### **Patógenos**

No se presentaron organismos patógenos.

### **Muérdago**

Existió la presencia incipiente de muérdago.



Gráfica 50.- El ejemplar de acacia se observó sano exceptuando la categoría sanitaria (ESC) de la copa que se evaluó como regular debido a muérdago

### Recomendaciones para la especie

Se debe retirar el muérdago de la copa por medio de la poda sanitaria.

#### 7.5.28 *Ficus elastica*

Se encontró un ejemplar adulto.

### Estado sanitario y físico de copa y tronco

*F. elastica* solo presentó daños físicos en su copa, ya que, se observaron podas severas de ramas en su copa lo cual afectó el balance de la misma evaluándose como mala, sin embargo, el tronco se consideró sano física y sanitariamente (Gráfica 51).

### Estado estético

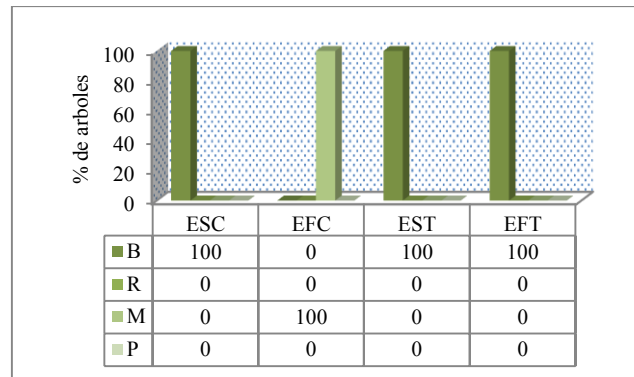
A pesar de presentar podas severas en parte de su copa el ejemplar también se incluye junto con *F. benjamina*, *Acacia retinoides*, *Araucaria heterophylla* y *Citrus sinensis* como las pocas especies del área de estudio que se presentaron con menores daños y con un estado general aceptable, lamentablemente lo único que demeritó su estado y fue causado por podas (Figura 57a).

### Factores abióticos

No presentó algún factor adverso en esta categoría.

### Entomofauna

No se reportan insectos para la especie.



Gráfica 51.-*Ficus elastica* se observó sano exceptuando la categoría física (EFC) de la copa que se evaluó como mala

### Patógenos

No se reportan patógenos que afectasen la especie.

### Factores abióticos

No presentó algún factor adverso en esta categoría.

### Entomofauna

No se reportan insectos para la especie.

### Patógenos

No se reportan patógenos que afectasen la especie.

### Muérdago

No se reporta la presencia de muérdago.

### Recomendaciones para la especie

La especie no requiere mayores intervenciones solo evitar que se siga con podas innecesarias.

### 7.5.29 *Citrus sinensis*

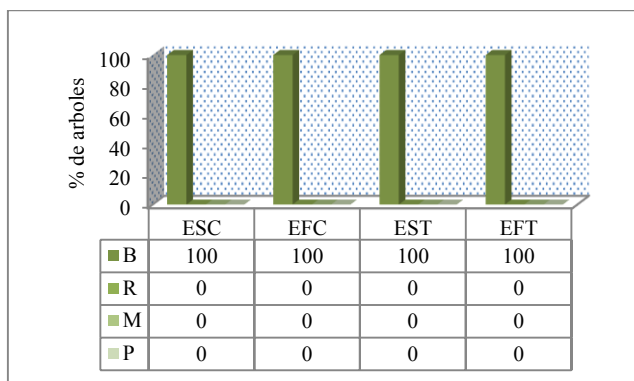
El ejemplar se encontró en etapa adulta.

### Estado sanitario y físico de copa y tronco

La condición del ejemplar se presentó sin daños perjudiciales en ninguna de las categorías evaluadas (Gráfica 52).

### Estado estético

El naranjo presentó una condición visualmente agradable.



Gráfica 52.- El naranjo del sitio se evaluó sano en las cuatro categorías: Estado sanitario y físico de la copa (**ESC-EFC**) y estado sanitario y físico del tronco (**EST-EFT**)

### Factores abióticos

Para esta especie se observó la falta de luz lo cual fue provocado por individuos de mayor talla, sin embargo, no se vio reflejado en su condición general.

### Entomofauna

Los insectos que se encontraron correspondieron a *Icerya purchasi* (Hemiptera: Monophlebidae) y la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) (Figura 57b), ambos sin representar un daño grave.

### Patógenos

No se reportan patógenos para la especie.

### Muérdago

No se reporta la presencia de muérdago.

### Recomendaciones para la especie

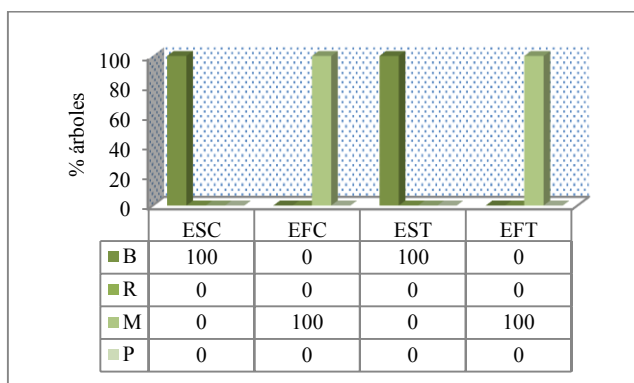
Se debe remover el follaje con presencia de insectos, evitando desfigurar o remover en exceso el follaje.

### 7.5.30 *Buddleja cordata*

El ejemplar se encontró en etapa adulta.

#### Condición sanitaria y física de copa y tronco

La condición del ejemplar se presentó sin daños en la cuestión sanitaria, sin embargo, la condición física del árbol se vio muy dañada por podas y competencia por espacio por lo que se evaluó como mala, lo cual también se presentó en el tronco pero sin presentarse daños sanitarios.



Gráfica 53.- *Buddleja cordata*: Estado sanitario (**ESC**) y estado físico de la copa (**EFC**) el porcentaje más alto fue para la categoría buena en lo sanitario y malo (100%) para el físico; el estado sanitario del tronco (**EST**) fue bueno (100%) y físicamente (**EFT**) malo con 100%

#### Estado estético

Estéticamente el tepozán se observó con grave inclinación del tronco y con mala conformación de la copa, por lo que su categoría se considera regular.

#### Factores abióticos

El tepozán del sitio se ubicó en mal sitio por lo que se desarrolló con inclinación

#### Patógenos

No se reportan para la especie.

#### Muérdago

No se reporta la presencia de muérdago o patógenos.

#### Recomendaciones para la especie

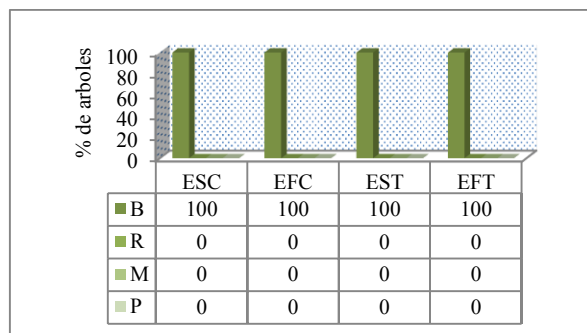
La especie no requiere intervenciones.



### 7.5.31 *Araucaria heterophylla*

#### Estado sanitario y físico de copa y tronco

Se presentó un individuo adulto cuya condición de copa y tronco se evaluaron sanas en todas las categorías.



Gráfica 54.- *Araucaria (A. heterophylla)* no presentó daños en su copa y tronco: Estado sanitario y físico de la copa (ESC-EFC) y estado sanitario y físico del tronco (EST-EFT) incluyendo el 100%

#### Estado estético

La araucaria presentó un estado agradable visualmente.

#### Factores abióticos

No se reportan para la especie.

#### Entomofauna

No se reportan insectos perjudiciales.

#### Patógenos, muérdago y recomendaciones

No se reportan microorganismos que causaran daño, ni muérdago, por lo que no requiere Intervenciones.

## VIII. Conclusiones

- La composición arbórea estuvo representada por 850 individuos agrupados en 31 especies dentro de 21 familias botánicas, de las cuales 33% especies se consideraron nativas y 66% exóticas.
- Cuatro especies incluyeron el 67.5% del total de especies del arbolado (*Cupressus lusitanica*, *Casuarina equisetifolia*, *Ulmus parvifolia* y *Ligustrum lucidum*), mientras que seis estuvieron representadas por un ejemplar, denotando la baja riqueza de especies en el sitio.
- La mayor parte de los individuos se encontraron en etapa adulta (82%).
- Los factores bióticos que demeritaron la calidad de los árboles fueron patógenos, muérdago e insectos y ácaros fitófagos.
- Los factores abióticos más dañinos corresponden a vandalismo, inclinación de individuos, competencia por espacio, raíces expuestas y compactación del suelo.
- El factor antropocéntrico (cultural) dominó como el principal factor que dañó la condición del arbolado.
- Los insectos y ácaros fitófagos correspondieron a 43 especies incluidas en 39 géneros pertenecientes a 18 familias agrupadas en 5 órdenes, siendo Hemiptera el más abundante.
- La mayoría de los insectos y ácaros se catalogaron con hábitos alimenticios de tipo chupadores de savia mientras que los patógenos se consideraron mayoritariamente patógenos obligados.
- El muérdago se identificó como *Strutanthus quercicola* (Loranthaceae) y se presentó en el 35.4% del total de especies reportadas.
- Se presentaron dos sintomatologías asociadas a probables bacterias, uno correspondió a flujo y tumores en tronco, en *Ulmus parvifolia* y *Casuarina equisetifolia*, respectivamente.
- Se reporta por primera vez para sus hospedantes a los Coleopteros *Pantomorus* sp., *Pandeteius* sp. y la chinche *Halticotoma* sp., este último causando daños severos en *Yucca elephantipes*.

## IX. Recomendaciones para el manejo del arbolado

Lo reportado en el presente trabajo describe problemáticas de diversas índoles en los árboles, por lo que se deben tomar medidas para mejorar o rescatar a las especies del sitio; con el propósito de que puedan llevarse a cabo a continuación se presentan algunas recomendaciones:

### 9.1 Factores bióticos

#### 9.1.1 Manejo de los insectos y ácaros

**Medidas a Corto plazo:** Se debe aplicar control mecánico para retirar a los insectos que demeriten evidentemente la condición de los ejemplares, para lo cual se pueden colocar trampas pegajosas (cartulinas de color amarillo con pegamento industrial) y/o realizar golpeo o sacudimiento a fin de disminuir la presencia de los organismos.

Las medidas culturales involucran la poda de saneamiento que debe incluir el retiro de las ramas infestadas y su subsecuente destrucción, al considerarse fuentes de infección, bajo las condiciones técnicas apropiadas.

**Medidas a largo plazo:** Se requiere realizar un listado de las plagas reales y potenciales por especie botánica, una vez obtenido esto se deberá puntualizar sobre las plagas reales aspectos sobre la biología y ecología ya que estos datos son la base del control biológico, incluyendo necesariamente ciclos de vida y/o hospedantes y espectro de alimentación (Figura 58).

#### 9.1.2 Manejo de los patógenos

**Medidas a corto plazo:** Se sugiere como primer paso realizar las medidas culturales como son la poda de las partes enfermas antes de considerar otra solución y monitorear si funciona o no para el árbol, si fuese nulo el resultado se buscarán alternativas dejando como última instancia el uso de productos químicos, y si fuese la única opción, se deberá planear su uso y manejo adecuado.

**Largo plazo:** Para todos los organismos patógenos considerados saprobios facultativos se deberá profundizar sobre ciclos de vida, formas de infección y formas de control (enfaticando el control biológico), esto con el propósito de vislumbrar ampliamente su importancia y con la información que se obtenga determinar su impacto real. En específico, se sugiere retomar las sintomatologías sobre manchas foliares y exudado, a fin de poder realizar pruebas de patogenicidad para verificar si los organismos reportados son los causantes de estos daños.

#### 9.1.3 Control de muérdago (*Struthantus quercicola*)

**Corto plazo:** Se deben podar todos los individuos que presenten muérdago no importado el grado de infección, evitando llegar al desmoche, para lo cual se deben seguir las técnicas propuestas en (ISA, 2000) y (Rivas, 2000).

**Largo plazo:** Es fundamental el monitoreo para determinar la aparición de nuevos árboles afectados por de muérdago y darle seguimiento a los que ya se encuentran parasitados, además se deben buscar alternativas para aplicar el control biológico, dándole mayor énfasis a la biología y ecología de esta planta parásita (dispersión, fisiología, ciclo de vida).

## 9.2 Aplicación de podas

Los datos sugieren que el personal a cargo del cuidado del área verde no realiza correctamente las podas, lo cual es responsabilidad tanto del personal administrativo y operativo; pudiendo asumir que el problema de fondo es institucional e involucrando como responsables inmediatos al gobierno local y a los delegacionales.

Ante esta situación debe entenderse que todas las podas se deben realizar de acuerdo a un objetivo claro (Tabla 4).

La mayoría de la poda rutinaria para remover extremidades débiles, enfermas o muertas, puede ser llevada a cabo en cualquier época del año con poco efecto sobre el árbol, como regla general, el crecimiento es maximizado y el cierre de las heridas es más rápido si la poda tiene lugar antes del crecimiento de primavera, por lo que debe evitarse la poda severa después del crecimiento de primavera, esto es, cuando los árboles han gastado gran cantidad de energía para producir follaje y crecimiento de los brotes.

Respecto a los cortes de la poda deben ser hechos afuera del collar de la rama, ya que el collar contiene tejidos del tronco (rama) parental y no deben ser dañados o removidos, si el collar ha crecido alrededor de una extremidad muerta, el corte debe hacerse afuera del collar, sin afectarlo (Figura 59a). Si una gran extremidad va a ser removida, debe reducirse su peso primero, esto es, primero se hace un corte por debajo, alejado 30 a 45 cm de su punto de unión; un segundo corte se hace de arriba para abajo, unos pocos cm afuera del primero. Esto libera la rama, dejando un muñón; éste es removido cortando hasta el collar de la rama. Esta técnica reduce la posibilidad de desgarramiento de la corteza (Figura 59b).

Limpieza de copa	Es la remoción de ramas muertas, aglomeradas, débilmente unidas y de bajo vigor, también de cuerdas, alambres, enredaderas y clavos en el tronco.
Aclareo de copa	Es la remoción selectiva de ramas para incrementar la penetración de la luz y el movimiento del aire a través de la copa. El aclareo abre el follaje de un árbol, reduciendo el peso de extremidades grandes y manteniendo la forma del árbol.
Elevación de copa	Remueve las ramas bajas de un árbol con el fin de dar accesibilidad para edificios, vehículos, peatones y vistas.
Reducción de copa	Reduce la altura de un árbol, con frecuencia para liberar líneas eléctricas, se debe acortar hasta una rama lateral lo suficientemente grande para asumir el papel terminal.

Tabla 4.- Tipos de podas

Por último, es importante saber que la cantidad de tejido vivo ha remover, depende del tamaño del árbol, la especie y la edad, como también de los objetivos de la poda. Un principio importante es que un árbol puede recuperarse más rápidamente de varias heridas pequeñas que de una herida grande, además es fundamental saber que los árboles maduros necesitan poca poda de rutina y nunca se debe remover más de una cuarta parte del follaje en una sola intervención, mientras que los árboles jóvenes son más tolerantes a las podas. A medida en que un árbol es más viejo y grande, tendrá menos capacidad de cerrar las heridas y resistir la descomposición o ataque de plagas (ISA, 2000).

### 9.3 Remoción de árboles muertos

Todos los ejemplares muertos deben ser retirados y reemplazarlos con distintas especies (preferiblemente endémicas) bajo un sistema integral de reforestación (en la medida de lo posible), evitando a las especies dominantes (*Ulmus parvifolia*, *Cupressus lusitanica*, *Casuarina equisetifolia* y *Ligustrum lucidum*). Los criterios a seguir deben basarse en la biología de la especie y pueden ser: plantar especies nativas de México (*Quercus* sp. o *Pinus* sp.), considerar a las especies que dentro del sitio no presentan daños (*Alnus acuminata*, *Ficus elastica*) o especies de frutales que pudiesen aportar mayor diversidad; lo anterior deberá sustentarse en bibliografía especializada (Rodríguez y Cohen, 2003; Martínez, 2008) o bien consultar a botánicos con conocimiento y experiencia de especies arbóreas. Lo más importante es que la restitución sea planeada según los recursos con los que se cuente, a fin de buscar la mejor opción.

### 9.4 Factores abióticos

#### 9.4.1 Compactación de suelo

Esta condición altera el crecimiento de las raíces y a la fauna del suelo (la cual lo enriquece), por lo que se deben tomar medidas para controlar o disminuir la compactación del suelo, la medida más práctica es la protección del suelo con cubiertas vegetales (mulch) con el propósito de disminuir la erosión, equilibrar la temperatura del suelo y mejorar su estructura y drenaje.

El mulch es una mezcla de diversos materiales que se colocan sobre el suelo para mantener la humedad y mejorar sus condiciones, además ayuda a mantener el suelo húmedo, reducir la evaporación y minimizar el riego, mejorar la aeración, la estructura del suelo y con el tiempo el drenaje, mejorar la fertilidad del suelo, inhibir algunas enfermedades en las plantas así como facilitar el cuidado del arbolado al reducir las posibilidades de daño por las podadoras de césped; estéticamente; puede darle a las áreas con plantas un acabado uniforme y una apariencia de buen mantenimiento (Figura 60).

El manejo adecuado de este recubrimiento debe considerar los siguientes pasos:

1. Evaluar los beneficios sobre las especies que se recubrirán.
2. Remover la superficie en donde se aplicará.
3. -Utilizar mulch de origen orgánico (preferiblemente composteado) o bien virutas o astillas de madera, especialmente cuando se combinan con hojas, corteza o madera previamente sometida al compostaje.

4. En lugares con buen drenaje se debe añadir entre 5-10 cm de profundidad del recubrimiento, si hay problemas de drenaje deberá usar una capa más fina evitando colocarla cerca del tronco.

#### **9.4.2 Raíces superficiales**

La problemática respecto a las raíces superficiales debe evitarse desde el momento de la plantación para la cual se debe equilibrar la parte aérea y subterránea del árbol y formar correctamente la cepa del árbol (Figura 61), en el caso del sitio de estudio, el daño ya está presente por lo que se sugiere como posible solución la recuperación del suelo.

#### **9.4.3 Vandalismo**

Las causas del vandalismo reportado, se pueden y deben mitigar mediante la divulgación al personal encargado y visitantes del sitio sobre la importancia de mantener y propiciar el desarrollo de árboles sanos en el ambiente urbano, lo anterior puede lograrse elaborando cursos-talleres que incluyan información sobre la biología, desarrollo, crecimiento, requerimientos, problemáticas y posibles soluciones, basándose en el desarrollo temático con fines educativos (sociedad), de capacitación (personal a cargo) y de divulgación (ambos), desde un enfoque pedagógico y práctico.

Su elaboración puede estar a cargo de personal capacitado que incluya al menos un profesional del área biológica, siendo ideal un grupo multidisciplinario (biólogos con diferentes especialidades como botánica, entomología, dasonomía, edafología) que incluya obligatoriamente a un especialista del área botánica o dasonómica y entomólogo con conocimiento de plagas urbanas, así como del personal técnico (jardineros).

## X. Figuras de los resultados

### 10.1 Estado físico y sanitario del arbolado en general

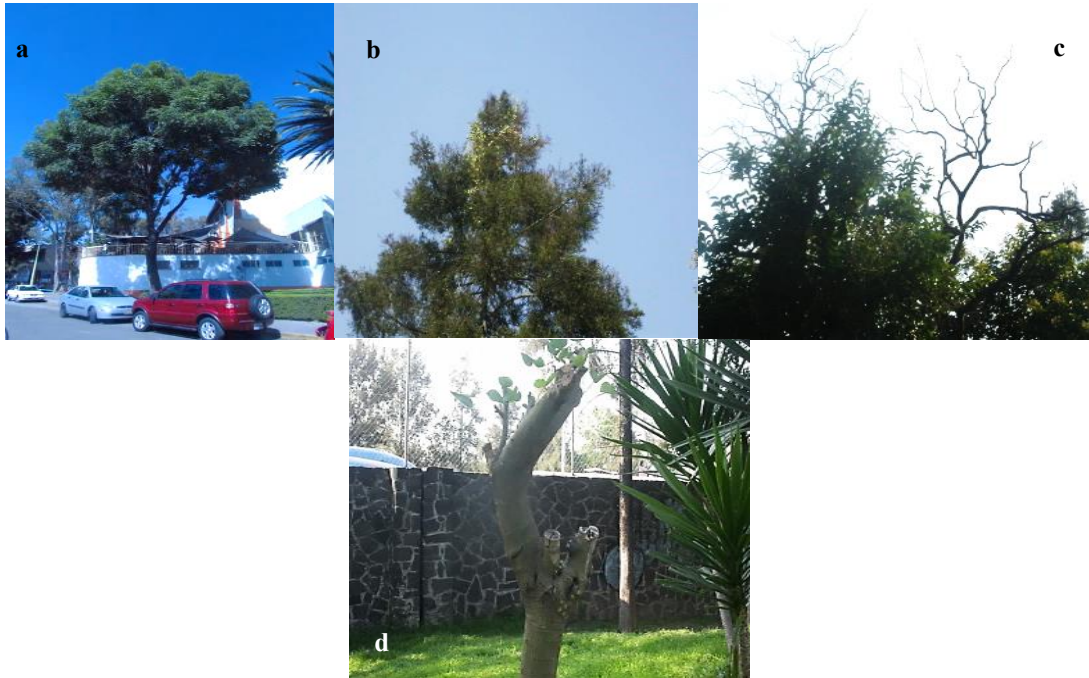


Figura 2.- Ejemplos de un buen estado sanitario del follaje (a), estado sanitario regular por presencia de muérdago (b), estado físico regular de la copa (c) y estado pésimo de la copa (d)



Figura 3.- Estado sanitario regular del tronco (a y b) debido a flujos y tumoraciones y estado físico regular (c)





Figura 4.- Compactación del suelo en dos zonas del deportivo (a,b) y exposición de raíces de un ejemplar (c)

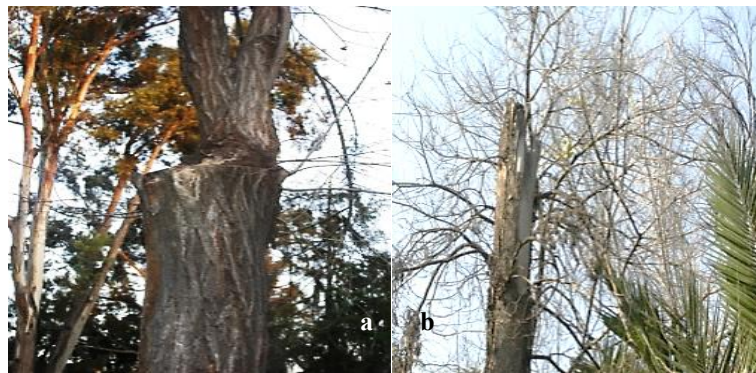


Figura 5.- Desmoches en arbolado del deportivo



Figura 6.- Competencia por espacio entre un ejemplar de eucalipto y un pirúl (a) y entre palma canaria y trueno (b)





Figura 7.- Vandalismo en individuos de diferentes especies donde se observa daño en tronco por heridas (a,b), utilización del tronco como poste (c,d) y escritos con pintura (e)



Figura 8.- *Struthantus quercicola* sobre trueno (a) y ejemplar depositado en la Colección general del Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala bajo el número de registro 42757-IZTA (b)



Figura 9.- Presencia de muérdago en distintos niveles de afectacion sobre casuarina (a) y olmo chino (b,c)

## 10.2 Figuras de los resultados del análisis por especie arbórea

### *Cupressus lusitanica*



Figura 10.- Factores abióticos perjudiciales en los cedros: chupones (a) y alto grado de inclinación de dos ejemplares (b y c)





Figura 11.- Insectos en cedro: *Aspidiotusnerii* sobre follaje de cedro (a); heridas provocadas que causaron la presencia del áfido *Cinara fresai* (b y c)



Figura 12.- Insectos en cedro: *Pantomorus* sp (a), daños por el Coleoptero *Phloeosinus baumanii*, se observa el decaimiento general de los árboles tornando el follaje café (b) así como el descortezamiento en el tronco (c y d) por último se observa un ejemplar adulto de *P. baumanii* (e)



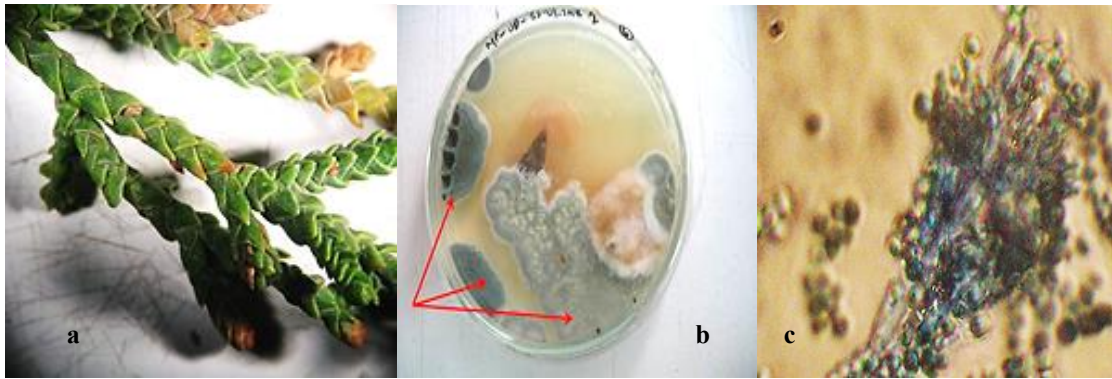


Figura 13.-Patógenos en cedro: clorosis en las brácteas por *Aspergillus niger* (a), en el centro se presenta el crecimiento del hongo en cultivo PDA (b) y esporas de *Aspergillus niger* vistas en 40x (c)

### *Ulmus parvifolia*



Figura 14.- Factores abióticos en olmo: se presentan organismos desmochados el cual fue un severo problema en la especie (a y b) así como inclinación (c) y podas mal realizadas (d)

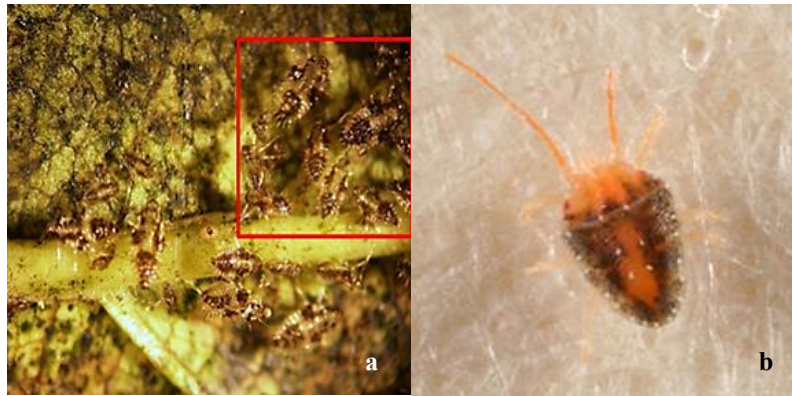


Figura 15.- Insectos chupadores en olmo: ninfas de la chinche de encaje *Corythucha salicata* en olmo (a), a la derecha se observa al ácaro *Bryobia praetiosa* (b) (tomado de Bugguide)

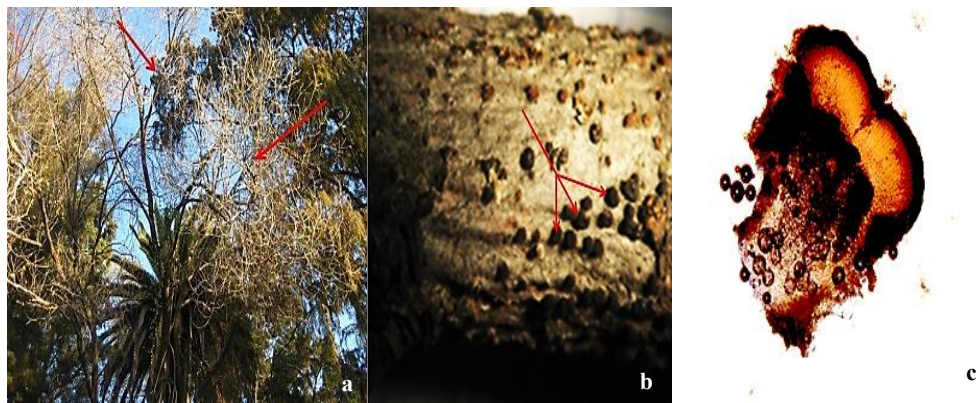


Figura 16.- Patógenos en olmo: Cancro causante de ramas muertas (a), cuerpos fructíferos del cancro en rama que correspondió a *Tubercularia* sp. (b), a la derecha se presenta la imagen de un corte longitudinal del esporoquicio del hongo (c)

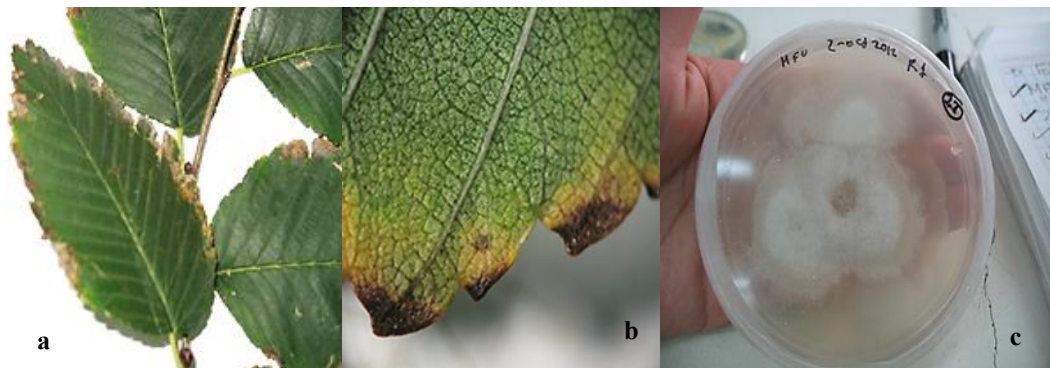


Figura 17.- Patógenos en olmo: mancha foliar en el follaje de olmo (a) el cual se observó principalmente en la orilla (b) y correspondió a *Alternaria alternata* (c)



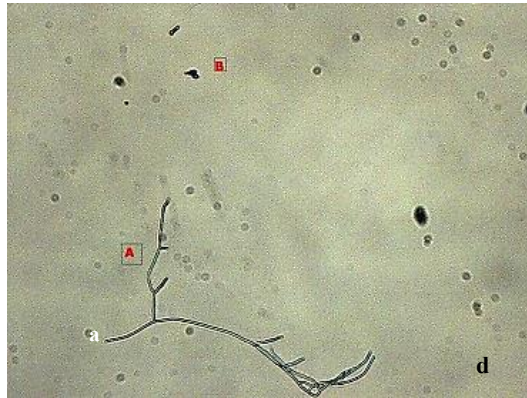


Figura 17d.- Patógenos en olmo: *Alternaria alternata* (d)



Figura 18.- Flujo en olmo que se observó de color café tornandose blanquecino al secarse, asociado a bacterias anaerobias (a, b y c)



Figura 19.-El muérdago verdadero (*Struthanthus quercicola*) dañó severamente la copa de un ejemplar (a), infección inicial en otro individuo (b)



*Ligustrum lucidum*



Figura 18.- Factores abióticos en trueno: problema grave de raíces expuestas en trueno que afecto su calidad estética (a), a la izquierda se señala la competencia por espacio que se observó en algunos individuos (b)



Figura 19.- Muérdago en trueno (a), el cual se desprendió debido al grado de infestación (b)

*Casuarina equisetifolia*



Figura 20.-Factores abióticos en casuarina: se observan oquedades y desprendimiento de corteza en el tronco de casuarinas siendo daños muy graves (a, b y c)





Figura 21.- Raíces expuestas (a, b) y presencia de chinche *Stenomacra marginella* en fuste de casuarinas (c)



Figura 22.- Patógenos en casuarina: tumores en *Casuarina equisetifolia* que se observaron principalmente en la base del tronco dañando su calidad estética y sanitaria debido probablemente a bacterias anaerobias (a, b y c)

### *Fraxinus uhdei*



Figura 23.- Factores abióticos en fresno: mala ubicación (a y b), también se presentaron estructuras y objetos impidiendo su desarrollo adecuado (c y d)



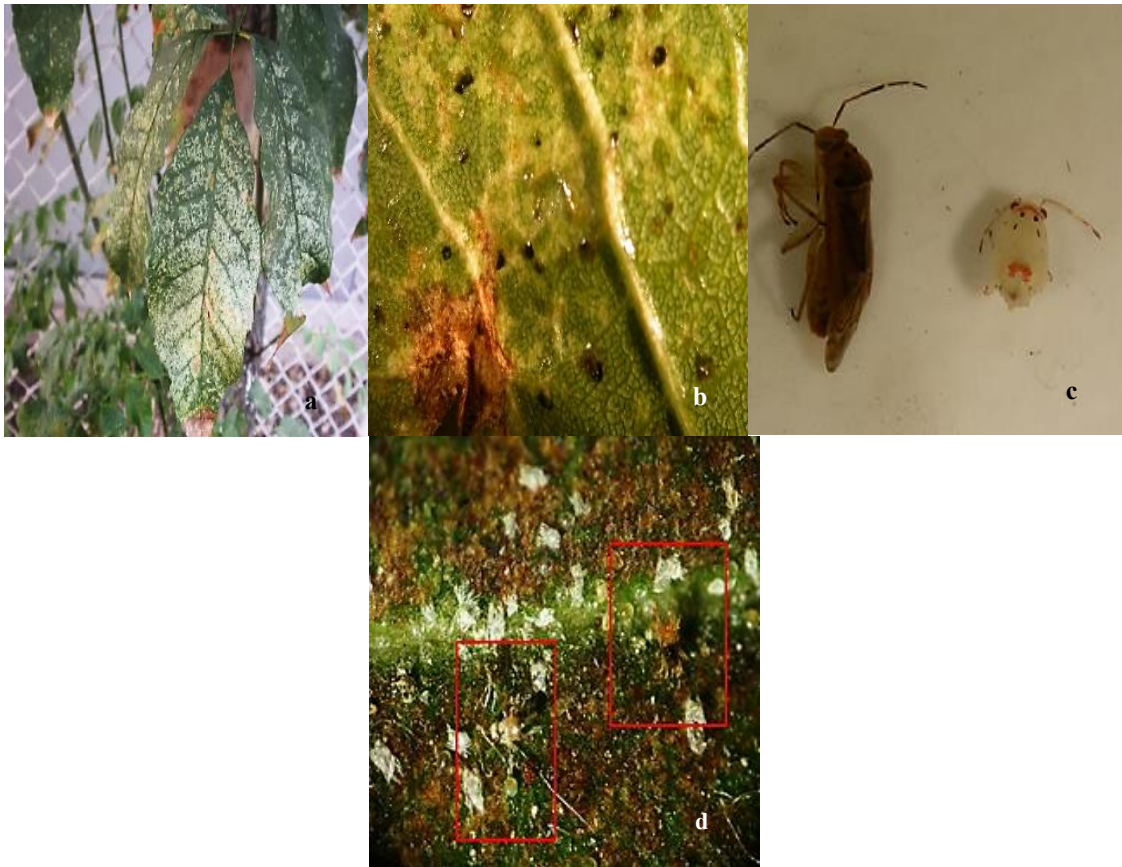


Figura 24.- Insectos en fresno: daños en el follaje por chinche de fresno (a y b), ejemplares de chinche en etapa adulta y ninfal (c) y ácaros *Olygonichus aceris* localizados en follaje (d)

*Eucalyptus camaldulensis*



Figura 25.- Factores abióticos: en eucalipto se presentaron escritos en el tronco considerados como vandalismo (a y b)



Figura 26.- Insectos en eucalipto: psilido en el follaje de eucalipto causante de conchuela (a), estadio ninfal cubierto con la conchuela azucarada y acercamiento de la ninfa (b y c), patógenos en eucalipto: mancha foliar causada por *Kyrromyces epicoccoides*, las lesiones se observaron de color púrpura (d)



*Eucalyptus globulus*



Figura 27.- En el tronco se observaron escurrimientos no asociados a factores bióticos ni abióticos aparentes (a, b), también se presentaron raíces expuestas que levantaron el asfalto (c y d)

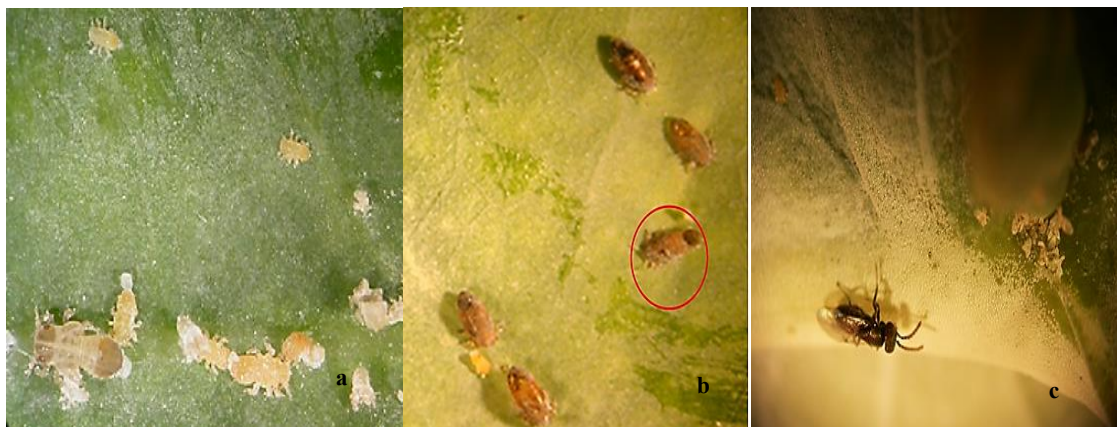


Figura 28.- Insectos en eucalipto: *Ctenarytaina eucalypti* en distintos estados ninfales (a, b) (señalada en un círculo) y parasitoide emergido de esta ninfa (c)

*Yucca elephantipes*



Figura 29. -Insectos en yuca: clorosis que causó la chinche *Halticotoma* sp. en follaje fue evidente (a) observándose ninfas y adultos, ejemplar de *Halticotoma* sp. adulto (b); ultimo exubias del áfido *Aphis helianthi* (c), piojo harinoso *Puto* sp que no causó un daño grave (d)



*Erythrina coralloides*



Figura 30.-Factores abióticos: los daños en colorín fueron desmoches (a) que provocaron numerosos renuevos en la copa (b) conocido como cola de león, podas severas en el tronco y vandalismo mortal en ejemplares ya dañados (c, d)



Figura 31.- Insectos en colorín: incidencia moderada de la escama en ramas (a) y baja incidencia (b), daños del ácaro *Mononychellus erythrinae* en follaje (c) e individuo adulto (d) y diaspídido *Pseudoparlatoria parlatoriodes* en el tronco de colorín (e)

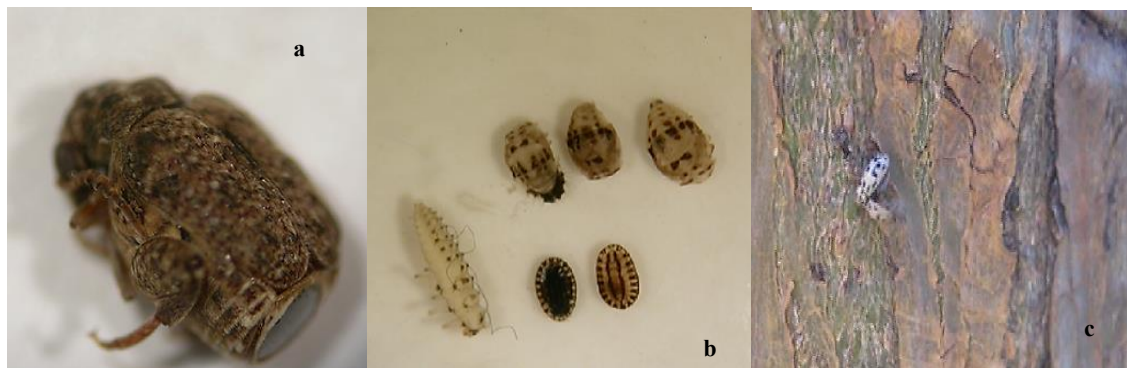


Figura 32.- Insectos en colorín: Brúquido *Specularis impressithorax* encontrado en vainas alimentándose de las semillas(a), estados ninfales del depredador de la escama de colorín *Psyllobora* sp. (b) y ejemplar adulto sobre el tronco (c)



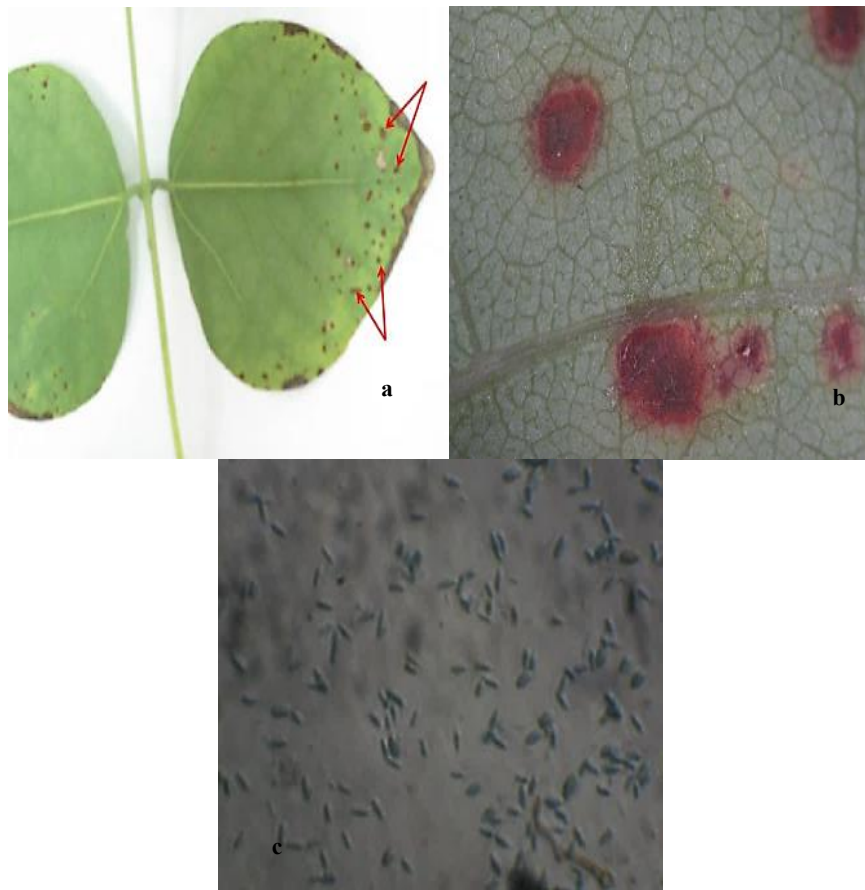


Figura 33.- Patógenos en colorín: Manchas foliares causadas por *Fusarium* sp. (a) que se observaron cómo círculos rojizos (b), esporas del hongo en forma de media luna (c)

*Schinus molle*



Figura 34.- Trozos de un ejemplar de la especie que cayó en época de lluvias (a), tocón del ejemplar caído (b)

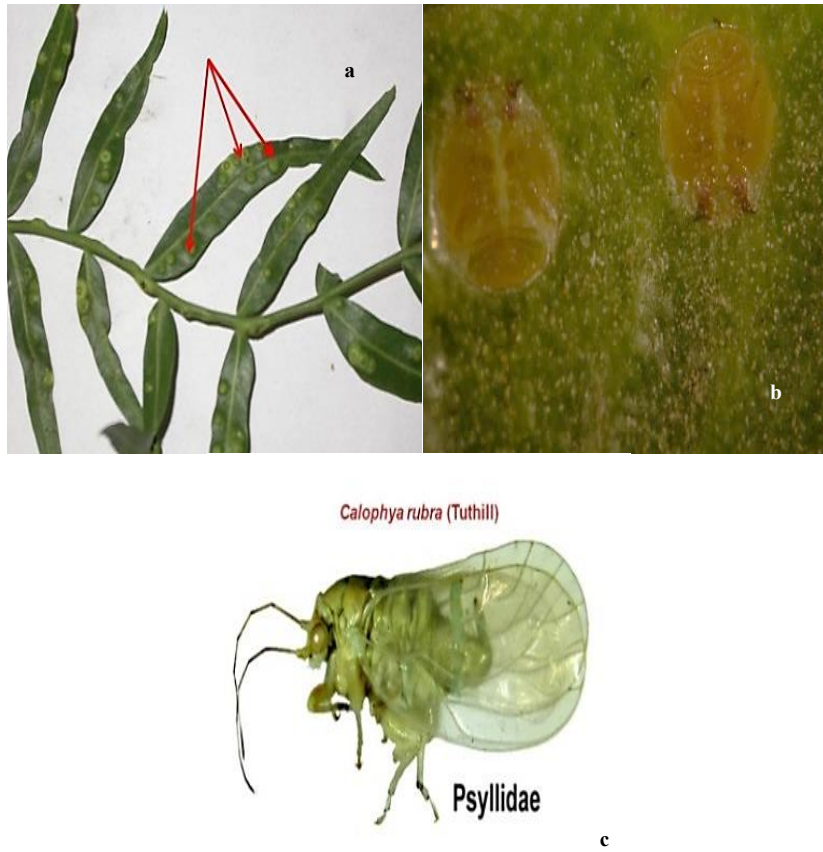


Figura 35.- Insectos en pirul: agallas provocadas por *Calophya rubra* (a), ninfas del psilido (b) y (c) adulto del psilido (tomado de <http://martin-entomologiaforestal.blogspot.mx/>)

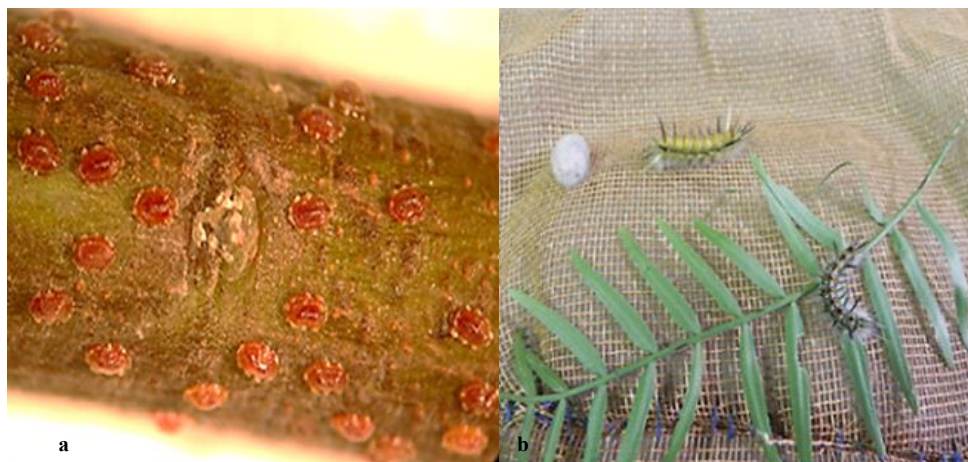


Figura 36.- Insectos en pirul: ninfas de *Ceroplastes* sp. (a) *Lophocampa* sp. alimentándose de pirúl (b)





Figura 36.- Insectos en pirul: larva (c) e individuo adulto (d)

*Jacaranda mimosifolia*

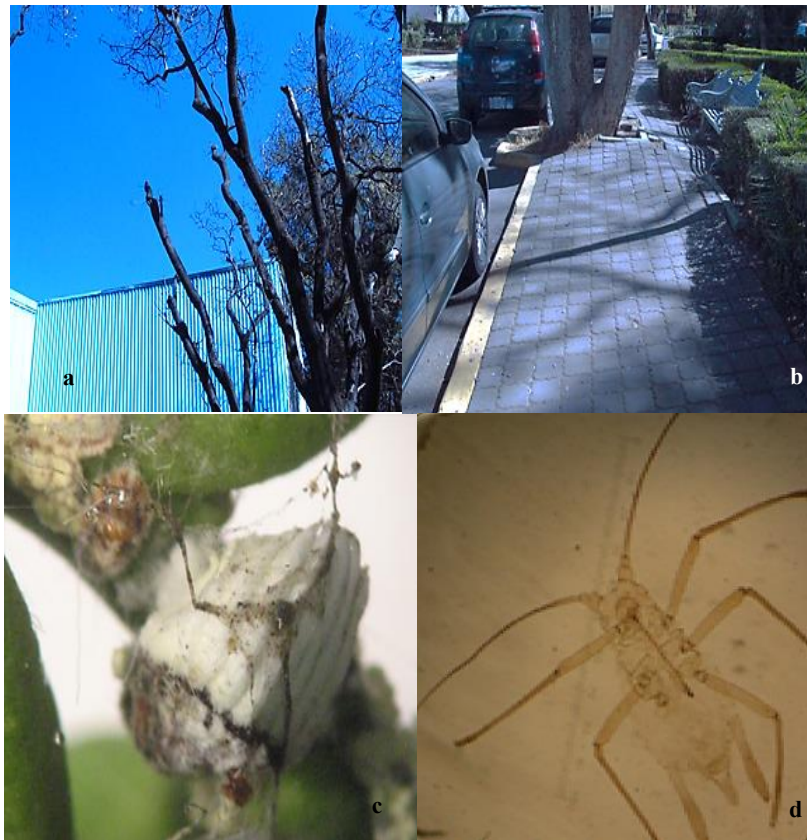


Figura 37.- Ramas muertas en copa (a) y levantamiento del asfalto debido a las raíces superficiales (b), *Icerya purchasi* (c) y preparación fija de *Aphis gossypii* (d)

*Prunus persica*



Figura 38.- Insectos en durazno: *Corytucha salicata* en etapa ninfa y adulta (a), (b) *Eotetranychus lewisi* en follaje (tomado de: [http://taibnet.sinica.edu.tw/chi/newspecies\\_detail.php?id=71](http://taibnet.sinica.edu.tw/chi/newspecies_detail.php?id=71))



Figura 39.- Patógenos en durazno: Cenicilla provocada por *Sphaerotheca panosa* (a), tiro de munición afectando follaje debido al hongo *Wilsonomyces carpophilus* (b), acercamiento de la mancha foliar (c)



*Taxodium mucronatum*



Figura 40.- Ahuehuete con alto grado de inclinación (a), áfido adulto de *Illinoia morrisoni* (b), larva de *Crisopa* alimentándose de la ninfa del áfido (c)



Figura 41.-Insectos en ahuehuete: *Crisococcus taxodii* en renuevos (a), *Epirimerus taxodii* en renuevos (b), *Pandeleteius* sp. (c) y muérdago en ahuehuete (d)

*Prunus serotina* subsp.*capuli*

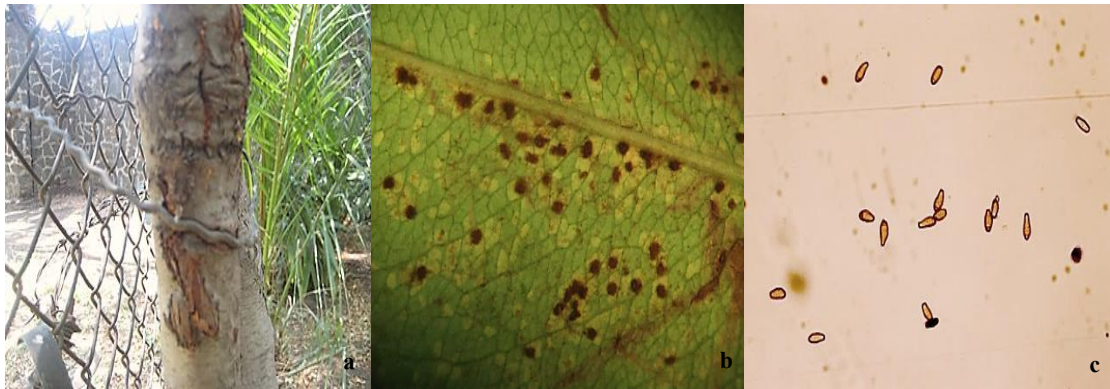


Figura 42.-Ahorcamiento del tronco por hierro (a), roya en el envés de las hojas (b) y esporas de este hongo *Tranzhelia discolor* (c)

*Ficus microcarpa*

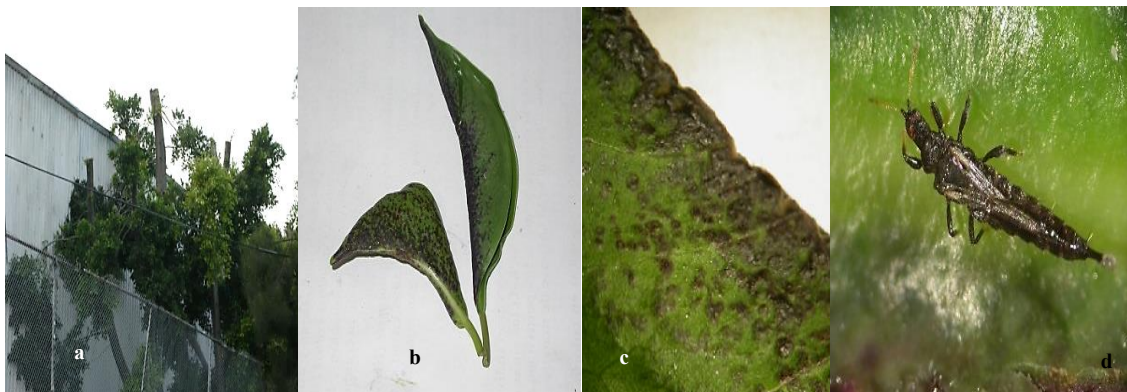


Figura 43.- Desmoche de un ejemplar (a), daños ocasionados por trips en follaje (b, c) y trip *Gynaikothrips ficorum* (d)



Figura 44.- Ninfa del áfido *Grenidea ficicola* (a), ninfa de mosquita blanca *Singhiella simplex* (b)



*Salix bonplandiana*

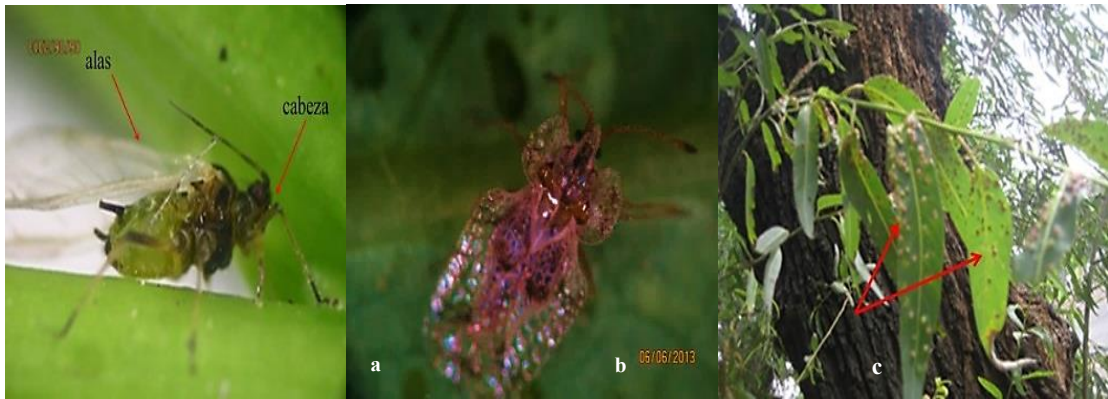


Figura 45.- Insectos en ahuejote: áfido *Macrosiphum californicum* (a), *Corytucha salicata* (b) y agallas en follaje causadas por *Aculops tetanothrix* (c)



Figura 46.- Insectos en ahuejote: *Crysomelascripta* adulto (a), larva defoliando hoja de ahuejote (b) y daño ocasionado por la larva (c), flujo en tronco asociado probablemente a bacterias anaerobias(d)

*Liquidambar styraciflua*.var. *mexicana*



Figura 47.- Ejemplar de liquidámbar utilizado como cerca y compitiendo por espacio con un fresno

*Schinus terebinthifolia*



Figura 48.- Diaspidido *Pseudoparlatoria parlatoroides* (a) en el envés de una hoja, acercamiento de la escama (b) y huevos de la escama debajo de esta (c)



Figura 49.- capullo de *Rothschildia orizaba* (a) sobre follaje, (b) ejemplar adulto del lepidóptero (tomado de Bugguide)

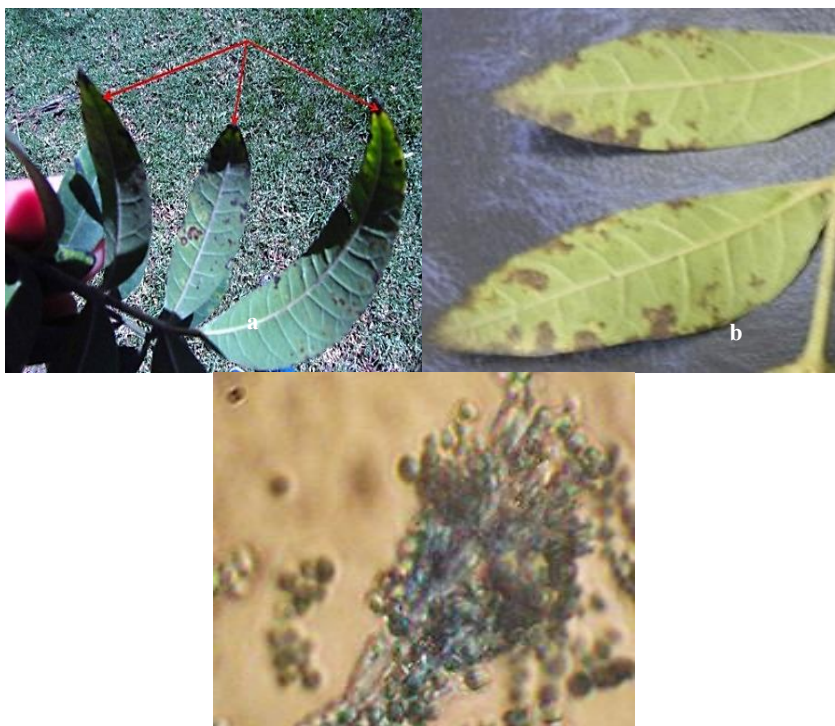


Figura 50- Mancha en el follaje causado (a y b) por *Aspergillus niger* (c)

*Acer negundo*



Figura 51.-Áfido *Drephanosiphum bragii*



*Ficus benjamina*

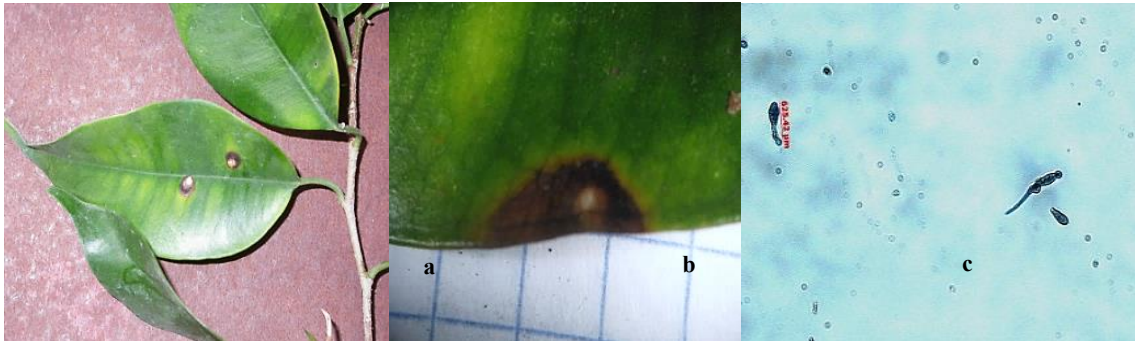


Figura 52.- Mancha foliar en ficus (a y b) y agente causal *Alternaria alternata* (c)

*Alnus acuminata*



Figura 53.- *Macrosiphum euphorbiae* en estado ninfal y adulto sobre follaje

*Populus alba*

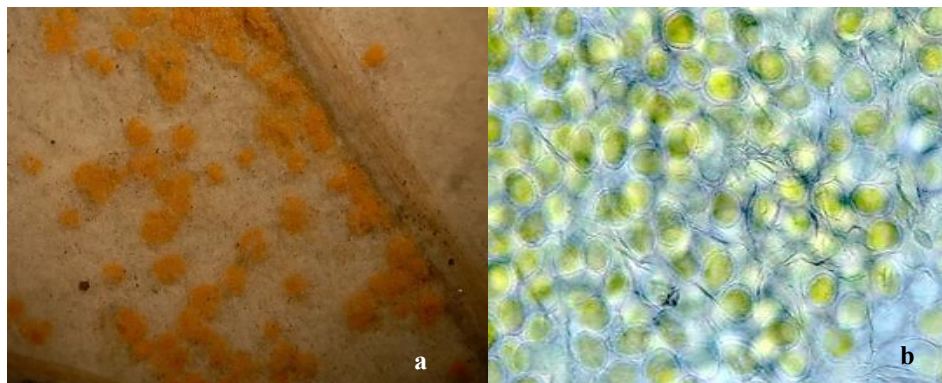


Figura 54.- Pústulas de roya sobre envés de una hoja causado por *Melampsora magnusiana* (a), esporas de *M.megnusiana* (b),



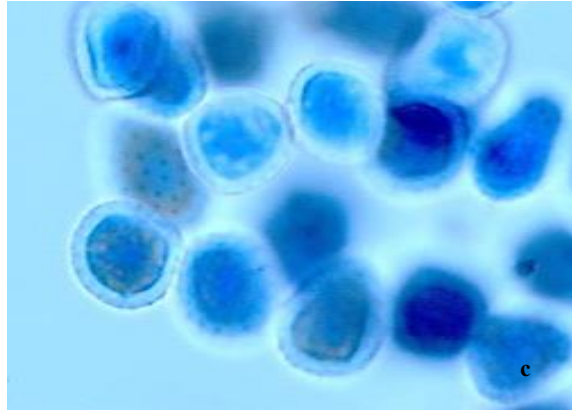


Figura 54.- Ornamentaciones de las esporas (equinulaciones) de la roya (c)

*Phoenix canariensis*



Figura 55.-Insectos en palma canaria: diaspidido *Aspidiotus nerii* en follaje de la palma canaria

*Pinus cembroides*



Figura 56.-*Chionaspis pinifoliae* en follaje (a), acercamiento de la escama (b); pulgón *Cinara calientae*(c)

*Ficus elastica* y *Citrus sinensis*



Figura 57.- Poda drástica de una rama de *Ficus elastica* (a); mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarum*) en naranjo localizándose en el envés (b)

**10.3 Figuras de las recomendaciones para el arbolado**

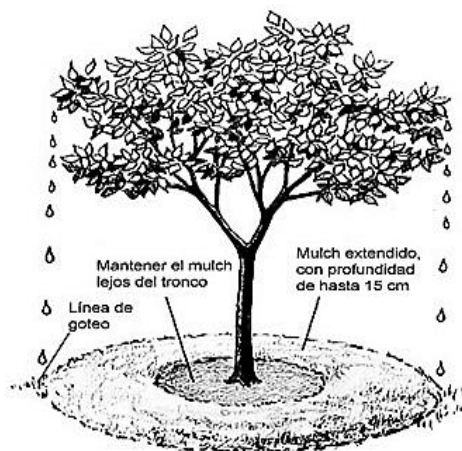
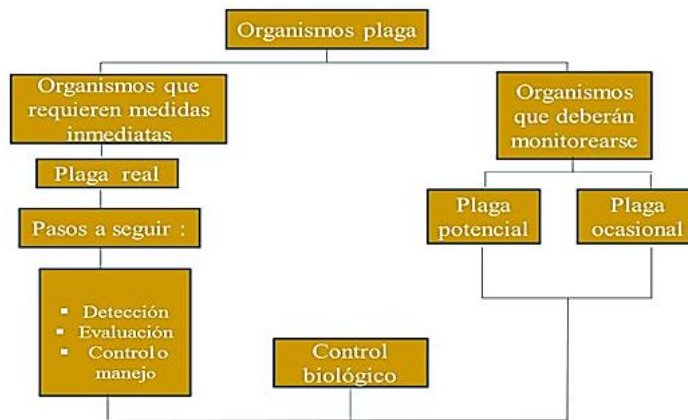


Figura 58 y 59.- Esquema básico de los pasos para efectuar el control biológico de organismos plaga (Elaboró Natalia Castañeda García) y colocación del mulch de forma correcta ( tomado de : <http://www.permacultura.org.mx/es/reporte/mulch-acolchado-mantillo/>)



Figura 60.- Trasplante definitivo de un árbol a su sitio de crecimiento utilizando la técnica correcta (tomado de paraninosconcaabeza.blogspot.com)



Figura 61.- (a) Corte adecuado de poda y (b) cortes básicos para retiro de ramas grandes donde A corresponde al primer corte (tomado de ISA, 2010)

## XI. REFERENCIAS

- Barnett, H.L. y B. 1972. **Illustred genera of imperfect fungi**. Burgess Publishing. E. U. A. 241 pp
- Barrows, A.2000. **Wetwoods in elms**. University of Idaho. United States of America.10 pp
- Benavides M, B. Ortega R., B. Medina, L.P. de la Garza. 1994. **Notas del curso de Dasonomía Urbana (Arbolado urbano y vegetación urbana en las ciudades)**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-I.N.I.F.A.P. México, D.F. 90 pp.
- Blackman R. L. & V. Eastop, F. 1995. **Aphids on world´s trees : An identification and information guide**. The Natural History Museum. CAB International. 987 pp.
- Brathwaite, Ch.W.D. ; Sosa-Moss,C. 1995. **Introducción al diagnóstico de las enfermedades de las plantas**. Diagnóstico fitosanitario I. IICA. 78 pp.
- CABI. 2010. **Date sheets on quarantine pests: *Olygonichus aceris***.E.U.A. 1-4 pp.
- Carrillo, L. 2008. **Los hongos de los alimentos y forrajes: *Fusarium***.70-80 pp.
- Castillo, I.V.2007. **Arboles riesgo en tres áreas de la Universidad Autónoma Chapingo**. Tesis de licenciatura .División de Ciencias Forestales. UACH. Texcoco, Edo Mex.125 pp.
- Cervantes, M.J.F, Lomelí, F.J.R, Peña-Martínez, R., Terrón, S.R.A., Rodríguez, N.S. 2004. **Bioecología de ácaros y áfidos de importancia agrícola en México**. UAM-Académicos. 203 pp.
- Chacalo, H.A. Corona y Nava, E.V. 2009. **Árboles y arbustos para ciudades**. UAM .México. 599 pp.
- Chacón, P.C.C.2010. **Análisis comparativo de la infestación por la escama del colorín *Toumelleya erythrinae* Kondo & Williams (Hemiptera: Coccidae) en dos sitios del Distrito Federal**. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 98 pp.
- Cibrián, Ll. V.D. 2009. **Eulachnini (Hemiptera: Aphididae: Lachninae) de México**. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. 74 pp
- Cibrián, T.D. *et. al.* 2007. **Enfermedades forestales de México**.UACH.México.587 pp.
- Cibrián, T.D.Sanchez-Samano.J.Zamudio-Valencia.A. 2001. **Diagnóstico fitosanitario del olmo chino (*Ulmus parvifolia* Jacq.) en la delegación Iztacalco de la Ciudad de México**. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 7(2): 133-138 pp.

Clark, T.R.; Alfonso, C.C.; Campos J.E.; González, A.G.; Briano, S.M.; Aguirre, H.V. y Casasola, G.J.A. 2013. **Abundancia y distribución de agallas foliosas en *Quercus resinosa* Liemb. (Fagaceae) en Aguascalientes, México.** Polibotánica. Núm. 36. 129-145 pp

CONAFOR. 2008. **Manual: identificación y manejo de plagas y enfermedades forestales en viveros forestales.** CONAFOR. México. 144 pp.

CONAFOR.2007. **Manual de sanidad forestal.** CONAFOR. México. 75 pp.

Contreras, R.C.P. 2007. **Estado actual del arbolado urbano y propuesta de manejo de jardines públicos de Cuautitlán Izcalli.** Tesis profesional. UNAM-FESC. 53 pp.

**Cuaderno Estadístico Delegacional.** 2008. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática.

Curiel, G.A.M. 2003. **Evaluación del deterioro de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. infestados por el psilido *Glycaspis brimblecombei* Moore en Chapingo, Texcoco, Estado de México** .Tesis de licenciatura .División de Ciencias Forestales. UACH. Texcoco, Edo Mex. 122 pp.

David, G.R. D.; Quiroz, G.J.A.; Yepes, R. F.; Smith P.A.H. **Nuevo registro de *Greenidea ficicola* Takahashi (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) en guayabo *Psidium guajava* (Myrtaceae) en Antioquia, Colombia.** Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín [en línea] 2009, 62 (Sin mes): [Fecha de consulta: 31 de diciembre de 2013] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179915377024>> ISSN 0304-2847

Falcón, L. Ma. L. 1994. **Situación de los árboles y arbustos de alineación de las Delegaciones Políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, Distrito Federal.** Tesis profesional .Facultad de Ciencias, U.N.A.M.México.D.F.111 pp.

Favret, C., Voegtlin D. J.2004. **A Revision of the *Cinara* species (Hemiptera: Aphididae) of the United States Pinyon Pines.** Ann. Entomol. Soc. Am. 97(6): 1165-1197 pp.

Fidalgo, P; Olivares ST, de Haro A.M.; Barañao J.J. 2005. **Control biológico de *Ctenarytaina eucalypti* (Hemiptera: Psyllidae) plaga del eucalipto en Argentina.** Bosque 26(2): 91-93 pp.

Flores, A.I., A .J. Romero, C.2001. **Diagnóstico fitosanitario del arbolado en pie de 8 especies de angiospermas en el vivero de Coyoacán.** Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.167 pp.

Fonseca, G.J.; Cibrián, T.D; Villanueva, A.J.; Lomelí, R.F.2007. **Descripción y ciclo de vida de la chinche del fresno *Tropidosteptes chapigoensis* Carvalho & Rosas (Hemiptera: Miridae).** Ram Ximhai, mayo-agosto. Vol 3(2). Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui. Sinaloa, México.

García, M.C. 1981. **Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos en México**. 2 ed. SARH. México 196 pp.

García, O.M.N. 2009. **Evaluación de la infección por muérdago *Cladocolea lorniceroides* (Van Tieghem) Kiuijt Loranthaceae en el arbolado de Av. Reforma, D.F.** Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM .63 pp.

Gómez, R.A. 2010. **Estudio avifaunístico del parque urbano Bosque de San Juan de Aragón, Ciudad de México**. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.25 pp.

González, J. P; Carapia, R.V.E; Muñoz, V.A.L.; Castañeda, G.C.N. 2013. **Registro de la mosca blanca del *Ficus*, *Singhiella simplex* (Singh, 1931) (Hemiptera: Aleyrodidae) en México**. Entomología Mexicana. Vol.2 (2). Sociedad mexicana de entomología.1488-1493 pp.

González, C.M.P. 1998. **Estudio poblacional de *Eotetranychus lewisii* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae) en duraznero, en el municipio de Vicente Guerrero, Durango**. Tesis de maestría. UNAM. 94 pp.

Granados, S. D.1992. **Los árboles y el ecosistema urbano**. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Gutiérrez, G.M; Muñiz V.R. 1984. **La situación de las plagas en el bosque de Chapultepec de la Ciudad de México**. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. No 100 .SARH. México.41 pp.

Guzmán, D. L. 2011. **Diagnóstico fitosanitario del arbolado del Parque Tezozómoc, Azcapotzalco, DF**. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.163 pp.

Herrera, M.F.2005. **Principales Loranthaceas que afectan las plantaciones de naranja en Costa Rica**. Rev. Agr. Trop. 35: 27-38 pp.

<http://www.burespro.com/2008/esp/noticia.php?codi=160>

<http://www.permacultura.org.mx/es/reporte/mulch-acolchado-mantillo/>

[http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/norma\\_av\\_NADF-006-RNAT2004.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/norma_av_NADF-006-RNAT2004.pdf)

[http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/norma\\_poda\\_derriboNADF-001-RNAT-2006.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/norma_poda_derriboNADF-001-RNAT-2006.pdf)

<http://www.tropicos.org/Name>

I.S.A.1999. **Manual de arboricultura: Guía de estudios para la certificación del arborista**. International Society of Arboriculture. UAM. México.206 pp.

**Informe de la calidad del aire.** Dirección de monitoreo atmosférico en: <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php?opcion=6&opcioninfoconsultas=6>

Iraola, V.1998. **Introducción a los ácaros (I): descripción general y principales grupos.** Bol.S.A.E.Núm.23.13-19 pp.

Jeppson, L.R.; Keifer, H.H.; Baker, E.W.1975. **Mites injurious to economic plants.** University of California Press. EUA. [Fecha de consulta 20 de diciembre de 2013] (Disponible:[http://books.google.com.mx/books?id=RIE1\\_jsBtbAC&pg=PA205&lpg=PA205&dq=OLIGONYCHUS+ACERIS&source=bl&ots=AkWgPryGV&sig=WrtsZigY1ej4UoFtD4v1faQXbjM&hl=es419&sa=X&ei=Fv20UvarJomr2gXsvYHoCw&ved=0C EIQ6AEwBg#v=onepage&q=OLIGONYCHUS%20ACERIS&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=RIE1_jsBtbAC&pg=PA205&lpg=PA205&dq=OLIGONYCHUS+ACERIS&source=bl&ots=AkWgPryGV&sig=WrtsZigY1ej4UoFtD4v1faQXbjM&hl=es419&sa=X&ei=Fv20UvarJomr2gXsvYHoCw&ved=0C EIQ6AEwBg#v=onepage&q=OLIGONYCHUS%20ACERIS&f=false))

Macías, S.J.E. 1987. **Plagas de los árboles de las áreas urbanas de la Ciudad de México.** Tesis profesional . Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. D.F.

Marraro, A.F; Garran, M.S. 2004. **Detección de *Kirramyces epicoccoides*, *Puccinia psidii* y *Coniothyrium zuluense*: agentes causales de enfermedades en *Eucalyptus* spp. en la zona de Concordia, Entre Ríos, Argentina.** RIA, 33 (3): 135-148, Diciembre 2004. INTA, Argentina.

Martínez, G. L. 2008. **Árboles y áreas verdes urbanas.** Fundación Xochitla. A.C. México. DF.549 pp.

Miller, R.D.; Davidson, J.A. 2005. **Armored scale insect pests: of Trees and Shrubs (Hemiptera: Diaspididae).** Cornell University Press. 442 pp.

Mizerit, T.H.L. 2006. **Situación y características del arbolado en las áreas verdes de las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, Distrito Federal.** Tesis profesional. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. México, D.F.

Montalva, C.; Rojas, E.; Ruiz, C.; Lanfranco, D. 2010. **El pulgón del ciprés en Chile: una revisión de la situación actual y antecedentes del control biológico.** Bosque 31(2): 81-88 pp.

Morales, A.L.2002. **Diagnóstico de las enfermedades foliares que afectan árboles del campus U.A.Ch.** Tesis profesional. UACH-División de Ciencias Forestales. Texcoco, Edo. Méx.

Mumcuoglu, K.Y.; Shalom, U. 2013. **The clover mite, *Bryobia praetiosa* Koch (Acari: Tetranychidae) as a nuisance inside a human habitation in Israel.** Acarina 21(1): 81–83 pp.

Notas entomológicas.2009. **El Ácaro trébol: *Bryobia praetiosa*.** Departamento de Entomología, Universidad de Pennsylvania State. EUA.

Núñez P.E.; Mier D.M.P; Durán A.J.M; Nieto, N.J.M. 1991. ***Tinocallis saltans* (Nevsky) (Homoptera: Aphididae) en España, plaga potencial del olmo siberiano: *Ulmus pumila***. Bol. San. Veg. Plagas, 17: 355-360 pp.

Orozco, O.A.A.2013. **Entomofauna filófaga asociada a seis especies arbóreas del parque Naucalli, Naucalpan de Juárez, Estado de México**. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.119 pp.

PAOT .2010. **Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado urbano en la ciudad de México**. PAOT. México. 257 pp.

Pérez, S.M.2010. **Diagnóstico fitosanitario del arbolado del Parque Bicentenario “Siervo de la Nación”, Ecapetec, Edo. Méx.** Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.118 pp.

Pérez-Santiago G.; Otero-Colina G.; Hernández V.A. ; Guzmán M.E.; Hernández H.G.; Jiménez A.L.2007. **The population level of *Eotetranychus lewisi* and the concentration of carbohydrates in peach trees**. Exp Appl Acarol. 2007; 43(4):255-63 pp.

Pinzón, F.O.P.; González, R.R.H. 1999. **Caracterización biológica, hábitos, enemigos naturales y fluctuación poblacional de *Calophya schini* Tuthill, en la especie forestal ornamental *Schinus molle***, en Bogotá. Revista científica, [s.l.], n.3, p.137-154, nov. 1999.issn01242253. Disponible en:<<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/327/481>>. Fecha de acceso: 27 diciembre de 2013.

Programa de Maíz del CIMMYT. 2004. **Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo**. Cuarta edición. México, D.F. CIMMYT. 123 pp.

Queijeiro, B.M.E.2007. **Interacciones entre dos especies de muérdago enano (*Arcethobium* spp) y *Pinus hartwegii* en el Parque Nacional Zoquiapan, México: el papel del disturbio**. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.

Ramírez, G.M.2004. **Estudio avifaunístico del Deportivo “18 de marzo”, G.A.M, México D.F.** Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.68 pp.

Remaudière, G.1992. **Une methodé simplifiéé de montage des aphides et autres petis insects dans le baume de Canada**.Revue Fr.Ent.

Rivas, T. D; Prieto, E. A.V. 2010. **Desafíos en la poda de árboles urbanos en México**. En ArbolAMA. Asociación Mexicana de Arboricultura. No. 3, marzo de 2010.México.7 -20 pp.

Rivas, T.D.2010. **Beneficios de los árboles urbanos**. 7 pp.

Rodríguez, S.L.M.; Cohen, F.E.J. 2003. **Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México**. REMUCEAC. México DF. 383 pp.



Rodríguez, M. 2001. **Inventario y evaluación sanitaria en Fundación Xochitla, Tepetzotlán, Edo Mex. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.** U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México.

Rojo, N.I.A. 2006. **Condiciones y características de las áreas verdes y su arbolado en las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán, D.F.** Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México. 58 pp.

Romero N.J.; Kingsolver, J. M.; Rodríguez, H. C. **First report of the exotic bruchid *Specularius impressithorax* (Pic) on seeds of *Erythrina coralloides* DC. in México (Coleoptera:Bruchidae).** Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) [en línea] 2009, 25 (Sin mes): [Fecha de consulta: 6 de enero de 2014] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57511206018>> ISSN 0065-1737

Romo, L.J.L.; García, J.J.; Cibrián, T.D.; Serrano, G.E. 2007. **Análisis económico del control biológico del psílido del eucalipto en la Ciudad de México.** Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente [en línea] 2007, 13 (enero-junio): [Fecha de consulta: 22 de diciembre de 2013] Disponible en:<<http://redalyc.org/articulo.oa>>

Salas, A.M.D; Boradonenko, A. 2006. **Insectos asociados al amaranto *Amaranthus hypocondriacus* L. (Amaranthaceae) en Irapuato, Guanajuato, México.** Acta universitaria Vol. 16 no. 1.50-55 pp.

Salas, A.M.D.; Romero, N.J.; Equihua, M.A.; Gonzáles, H.H.; Carrillo; S.J.L. 1998. **Curculionoides (Coleoptera: Curculionoidea) asociados a los encinos de Guanajuato, México.** Folia Entomol.Mex.103:81-95 pp.

Sánchez, M.G.; Gonzáles, G. E. 2006. **Manual para el control biológico del psílido del eucalipto (*Glicaspis brimblecombei* Moore).** INIFAP-Centro de Investigación Regional centro-norte Campo Experimental Pabellón. México. Folleto técnico número 28. 47 pp.

Sánchez, V.R.I. 2004. **Contribución al conocimiento bioecológico de *Drephanosiphum bragii* Gillette (Homoptera: Aphididae) sobre su hospedante, *Acer negundo* Linn. (Aceraceae) bajo condiciones de arbolado urbano y en poblaciones silvestres.** Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. U.N.A.M .Tlalnepantla, Estado de México

Slater, J.A.; Boranoswkii R.M.1978.**How to know the true bugs.** The Pictured Key Nature Series. United States of America.249 pp

Solís, A.J.F. 1993. **Escamas (Homoptera: Coccidae) Descripción morfológica y técnica de montaje.** Serie de Protección Vegetal núm. 3.Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Tattar, T. A. 1978. **Diseases of shade trees.** Academic press, INC. New York, USA. 361 pp.

Trejo, L.A.G.; Peña, M.R.; Villegas, G.J.N. 2004. **Afidofauna (Hemiptera: Aphididae) de Cuernavaca, Morelos, México**. Folia Entomológica Mexicana (en línea).43 (agosto) [Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2013] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42443203>> ISSN 0430-8603

Triperhorn, C. ; A. F.Johnson. 2005. **Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects**.7th edition. United States of America.

Varona, G.D.E.2001. **Avifauna de zonas urbanas del norte de la Ciudad de México**. Tesis de maestría .Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México DF.130 pp.

Wayne A., *et al.* 1987. **Diseases of trees and shrubs**. Cornell university press. Ithaca, New York. 574 pp.

Wayne, S, Lyon, H. 2003. **Diseases of trees and shrubs**. 400 pp.

## XII. ANEXOS

### 12.2 Fichas descriptivas de los insectos y ácaros del arbolado

Se presentan las descripciones compiladas de Cibrián *et.al.* (1997), Blackman & Eastop (1996), Triplehorn (2005), Miller (2005), Slater (1978), Salas *et. al.* (1998), Cervantes *et.al.* (2004) y Gonzales (2004).

#### Chupadores de savia

##### *Greenidea ficicola*

##### Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Los adultos miden cerca de 2 mm, son de color café-amarillento a oscuro, los ápteros presentan placa dorsal y ventral oscura de color brillante. El rasgo morfológico más notable es la presencia de sifunculos muy alargados, que se observan a manera de colas, de color café oscuro, cubierto de sedas y encorvados hacia la parte exterior del cuerpo. Microscópicamente los sifunculos están cubiertos de seda y sus reticulaciones abarcan más de la mitad de su longitud total. En el tercer artejo antenal, las sensorias solo se encuentran en una sola hilera y no están traslapadas.
- **Hospedera:** *Ficus* sp.
- **Ciclo de vida:** Áptero y alados se encuentran generalmente agrupados en los brotes tiernos, retoños y en la base de los frutos de sus hospederas, a diferencia de otros áfidos se mueven rápidamente al ser perturbados y producen mielecilla, el cual puede ser indicio de su presencia.
- **Daños:** Causa daños en hojas y frutos debido a la producción de mielecilla, induciendo debilitamiento de los árboles.
- **Manejo:** Sin manejo establecido se hace hincapié en el uso de enemigos naturales cuando el nivel poblacional lo requiera.

##### *Aphis helianthi*

##### Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Pulgón de 1.5 -1.8 mm, las formas ápteras son amarillo oscuro a verde, con sifunculos variablemente pigmentado de color verde o negro. Los ovíparos en otoño presentan una tibia considerablemente protuberante y los machos son alados. Ampliamente distribuidos en Norteamérica.
- **Hospedantes:** Se reporta sobre varias plantas herbáceas y *Yucca* sp.
- **Ciclo de vida:** Presenta alternancia en sus hospedantes.
- **Daños:** Al alimentarse de las hojas provoca daños en las hojas llegando a presentarse enrollamiento.
- **Manejo:** Si las poblaciones incrementan se pueden retirar las ramas infestadas o colocar trampas amarillas.

##### *Tinocallis saltans*

##### Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Pulgón alado (1.4-2.2 mm) de color amarillo a naranja con la cabeza y tórax café hasta el verano, con un parche distal negro sobre el fémur, ovíparos, los machos alados se presentan en Octubre. Especie introducida a Norteamérica.
- **Hospedante:** Se reporta sobre el género *Ulmus* spp., por ejemplo sobre *Ulmus pumila* en España y *Ulmus parvifolia* en México.
- **Ciclo de vida:** Se desconocen datos sobre el ciclo de vida.
- **Daños:** Al alimentarse de las hojas provoca daños en las hojas así como la presencia de fumagina debido a la mielecilla secretada por los pulgones.
- **Manejo:** Si las poblaciones incrementan se pueden retirar las ramas infestadas o colocar trampas amarillas.

##### *Drepanosiphum bragii*

##### Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Las formas aladas se presentan de color amarillo a verde con lóbulos torácicos amarillos de 2.7-3.6 mm de longitud con sifunculos oscuros.
- **Hospederos:** Se presenta en *Acer negundo* en el valle de México sobre ejemplares de zonas silvestres y urbanas.
- **Ciclo de vida:** Las formas sexuales se presentan en los meses de Septiembre a Octubre.
- **Daños:** Al alimentarse de las hojas provoca daños en las hojas así como la presencia de fumagina debido a la mielecilla secretada por los pulgones.
- **Manejo:** Si las poblaciones incrementan se pueden retirar las ramas infestadas o colocar trampas amarillas.

##### *Illinoia morrisoni*

##### Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Ápteros (1.5-2.3 mm) en forma de dedo, apéndices largos con antenas oscuras hacia la base del tercer segmento antenal y apéndices y sifunculos oscuro.
- **Hospedantes:** Se encuentra en numerosas de especies de la familia Cupressaceae, Araucariaceae y Taxodiaceae.
- **Daños:** El daño que causa se presenta principalmente en los renuevos.
- **Manejo:** No se sugiere realizar algún método de control.

***Prociphilus fraxinifolii*****Hemiptera-Aphididae**

- **Descripción y ciclo de vida:** Monoecico sobre especies de *Fraxinus* spp. en América, fundatrices amarillo-verdoso a pálido y su progenie (ambos alados y ápteros) viven en sobre el follaje en la época de crecimiento; los alados (1.4-2.8 mm con abdomen amarillo-verdoso) se producen en Abril-Octubre; mientras que la etapa alada sexupara ocurre de Octubre a Noviembre.
- **Hospederos:** Se alimenta sobre el especies del género *Fraxinus* spp.
- **Distribución:** Ampliamente distribuido en Estados Unidos, Canadá, México y Chile así como Sudáfrica.
- **Daño:** Succión de savia y formación de pseudoagallas.
- **Manejo:** No se recomienda alguna intervención.

***Macrosiphum euphorbiae*****Hemiptera-Aphididae**

- **Descripción:** Pulgón grande (adultos 2-3.5 mm) de forma alargada y color verde amarillento o rosado con ojos rojos. Las antenas son más largas que el cuerpo y los tubérculos antenales divergentes (señalan hacia afuera). La cauda es triangular, larga y puntiaguda y los sifones cilíndricos y muy alargados, de color claro y con el extremo oscurecido. Puede presentar una banda longitudinal más oscura en el dorso.
- **Hospederos:** Especie polífaga, principalmente de cultivos agrícolas (papa, berenjena, pimiento, tomate, tabaco), lechuga, rosas, crisantemo, geranio, así como cítricos.
- **Ciclo de vida:** Presenta un ciclo de evolución anholocíclica; las hembras ocupan el cultivo y se reproducen de forma asexual, por partenogénesis, pariendo ninfas que darán lugar a su vez a más hembras (ápteras y aladas). Este tipo de reproducción se produce cuando las condiciones climáticas son favorables y permite que el número de individuos aumente rápidamente, desde el inicio de la primavera y sucediéndose las generaciones. Con la llegada del frío el pulgón tiene que asegurarse la supervivencia, para ello da lugar a machos que posibilitan la reproducción sexual al fecundar a las hembras y la consiguiente formación de huevos. En dicha forma pasan el invierno sobre sus plantas hospedadoras hasta la llegada de la próxima primavera. Cuando las temperaturas alcanzan los 14,7-16°C se inician los vuelos de adultos para colonizar los cultivos, cerrándose así el ciclo de vida.
- **Daños:** Especie propia de cultivos herbáceos hortícolas que se desarrolla con facilidad en invernaderos, puede transmitir más de cuarenta virosis. El daño en la planta se produce ya que las ninfas y adultos, al succionar la savia producen cambios de color y deformación de tejidos, detención del crecimiento.
- **Manejo:** Algunos enemigos naturales de los pulgones son: depredadores coccinélidos (*Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Scymnus* spp.), larvas de sírfidos (*Aphidoletes aphidimyza*, *Episyrphus balteatus*), crisopas (*Chrysoperla carnea*), chinches antocóridos y míridos (*Orius* spp.); parasitoides himenópteros (*Lysiphlebus staceipes*, *Aphidius matricariae* y *A. colemani*), hongos entomopatógenos (*Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana*).

***Macrosiphum californicum*****Hemiptera-Aphididae**

- **Descripción:** Áptero elongado en forma alargada de color verde-amarillento, sifunculos oscuros, mide 1.9-2.6 mm de longitud. Las formas aladas son regularmente pálidos y tiene solo 5-10 rinarios confinados a la parte basal de la mitad del tercer segmento antenal. Ampliamente distribuido en Norteamérica.
- **Hospederos:** *Salix* sp.
- **Ciclo de vida:** Monoecico holocíclico; las formas ovíparas y machos alados aparecen en Octubre.
- **Daños:** Se alimenta de renuevos de especies del género *Salix* sp
- **Manejo:** Se pueden colocar trampas amarillas para evitar daños o retirar mediante poda las ramas infestadas.

***Aphis gossypii*****Hemiptera-Aphididae**

- **Descripción:** Ninfa menor a 2 mm verde claro a amarillento, sifones más oscuros. Adulto 1-2 mm, los ápteros son color de verde a negro en función de su alimentación, sifunculos cónicos y oscuros; si es verde nunca tiene la cauda negra, tiene manchas grisáceas en cuerpo. Las antenas son más cortas que el cuerpo y no son cebradas. Produce mucha melaza.
- **Hospedantes:** Especie polífaga de gran importancia para los cítricos.
- **Ciclo de vida:** Presenta múltiples generaciones anuales.
- **Daños:** Debilitamiento de la planta por succión de savia, poca deformación de hojas. Segrega gran cantidad de melaza, instalándose a continuación el hongo fumagina. *A. gossypii* es el mejor transmisor del virus de la tristeza de los cítricos.
- **Manejo:** Existe un buen número de enemigos naturales de pulgón: neurópteros, coccinélidos, larvas de dípteros sírfidos y cecidómidos (*Aphidoletes aphidimyza*). Parasitoides himenópteros, *Lysiphlebus staceipes*, *Aphidius* spp. *Aphelinus* sp., chinches depredadores (antocóridos, míridos), hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii*.

***Siponatrophia cupressi*****Hemiptera-Aphididae**

- **Descripción:** Cuerpo de 2 mm a 2.8 mm de largo de color verde pálido con la frente acanalada y tubérculos antenales divergentes, tubérculo frontal definido, antenas de 6 artejos, los dos primeros artejos claros y los restantes oscuros, el proceso terminal es 7 veces más largo que la base. Sensoria secundaria presente en el III artejo, abdomen membranoso sin pigmentación aparente coloración de las patas verde sifunculos negros y ligeramente clavados desde el extremo apical hasta más o menos un tercio reticulados en el ápice y ligeramente constreñidos subapicalmente, la cauda es clara y alargada.
- **Hospedero:** Se encuentra sobre especies del género *Cupressus* sp.

- **Distribución:** América del norte, Panamá, Costa Rica, Venezuela, introducida en Inglaterra y Francia.
- **Ciclo de vida:** Monoico-Holocíclico.
- **Daños:** Provoca Clorosis.
- **Manejo:** No se recomiendan medidas de manejo.

*Cinara fresai*

## Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Cuerpo de 3.1 mm a 4 mm de largo de color pardo oscuro, antenas aproximadamente 1/3 más largas que el cuerpo presentando de 7 a 10 rinarios secundarios en el III segmento; sifunculos en forma de cono cubiertos con pelos finos y decreciendo gradualmente de largo cerca de la punta del cono. Pelos grandes y más largos distribuidos en la mitad basal del cono, cauda corta redondeada más ancha que larga con pelos distribuidos en la mitad posterior.
- **Hospedero:** *Cupressus* sp.
- **Distribución:** Inglaterra, España, Costa Rica, América del norte, América del sur, Australia, Nueva Zelanda y Japón.
- **Ciclo de vida:** Monoico-Anholocíclico, con formas partenogénicas en México.
- **Daños:** Provoca clorosis.
- **Manejo:** No se recomiendan medidas de manejo, solo control mecánico.

*Cinara caliente*

## Hemiptera-Aphididae

- **Descripción:** Cuerpo de 3.1 mm a 4 mm de largo de color pardo oscuro, antenas aproximadamente 1/3 más largas que el cuerpo presentando de 7 a 10 rinarios secundarios en el III segmento; sifunculos en forma de cono cubiertos con pelos finos y decreciendo gradualmente de largo cerca de la punta del cono. Pelos grandes y más largos distribuidos en la mitad basal del cono, cauda corta redondeada más ancha que larga con pelos distribuidos en la mitad posterior.
- **Hospedero:** *Cupressus* sp.
- **Distribución:** Inglaterra, España, Costa Rica, América del norte, América del sur, Australia, Nueva Zelanda y Japón.
- **Ciclo de vida:** Monoico-Anholocíclico, con formas partenogénicas en México.
- **Daño:** Provoca clorosis.
- **Manejo:** No se recomiendan medidas de manejo, solo control mecánico.

*Glycaspis brimblecombei*

## Hemiptera-Psyllidae

- **Descripción:** Insecto fitófago, succionador de savia, de tamaño pequeño y longitud comprendida entre 1 y 5 mm, en su alimentación tienen preferencia por las hojas nuevas y brotes. Los adultos son de color verde con áreas amarillo anaranjadas. Los adultos machos y hembras son similares en su morfología externa, distinguiéndose por el color del abdomen y las estructuras sexuales. El abdomen del macho es alargado y oscuro, con manchas negras sobre el dorso y el extremo apical de forma triangular, redondeada distalmente en vista dorsal, que termina en los paraproctos característicos de los machos, evidentes solo cuando se observa el abdomen en vista lateral, por su parte el abdomen de las hembras es de color verde claro, más abultado y de forma semi rectangular. Presenta cinco estadios ninfales que pueden ser de color amarillo anaranjado o marrón con algunas manchas, el tórax es anaranjado y los rudimentos alares gris oscuro con dimensiones de 1.5 a 2 mm. Por su parte los huevos son de color blanco y luego se tornan de color amarillo, provisto de un pedicelo basal con la que se fijan a la hoja absorbiendo agua de su hospedera.
- **Hospederos:** *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus rudis* y *Eucalyptus tereticornis*.
- **Distribución:** Nativo de Australia, introducido en Norteamérica (México y E.U.A) en el año 2000.
- **Ciclo de vida y hábitos:** La hembra coloca los huevos de color amarillo brillante, en hileras o en grupos sobre las hojas. En los primeros estadios, las ninfas son de color amarillo anaranjado y estos últimos tienen el abdomen y los esbozos alares oscuros. Se alimentan sobre las hojas y construyen un escudo protector cónico azucarado, de color blanco cristalino, bajo el cual permanecen hasta transformarse en adultos. Completando el ciclo de desarrollo, los adultos vuelan hacia otras plantas para aparearse y completar de nuevo el ciclo. En Australia se observa de 2 a 4 generaciones anuales (multivoltino). Los adultos en vuelo pueden dispersarse a grandes distancias.
- **Daños:** Las infestaciones de *Glycaspis brimblecombei* son fácilmente reconocidas por el escudo cónico secretado por las ninfas. Aunque adultos y ninfas de *G. brimblecombei* se alimentan de la savia de las hojas, son las ninfas las que provocan el mayor daño en hojas sésiles y pecioladas de *Eucalyptus*. Poblaciones numerosas de estos psílidos, al alimentarse, secretan una sustancia azucarada que se deposita sobre las hojas, formando una fumagina que torna las hojas oscuras y de aspecto desagradable. Los daños que provocan como resultado de su alimentación son: decoloración de hojas y pérdida de follaje debido a la caída prematura de las hojas y a la muerte de los brotes nuevos. Esto trae como consecuencia la reducción del área foliar para la fotosíntesis y la disminución del vigor vegetativo y del normal crecimiento de la árbol. Los efectos directos en los árboles varían desde defoliación, con distintos grados de severidad, secado de brotes, hasta la muerte de ramas o árboles completos.
- **Manejo:** Se utiliza a la avispa parasitoide *Psyllephugus bliteus*.

***Ctenarytaina eucalypti*****Hemiptera-Psyllidae**

- **Descripción:** Los adultos miden de 3 a 4 mm de longitud, con cabeza ancha y antenas largas, tórax globoso, alas en reposo en forma de tejado de dos aguas, abdomen alargado, diferenciado para machos y hembras. El estado ninfal presenta cinco etapas, siendo las primeras de color amarillo claro y ojos rojos con franjas amarillas en la extremidad abdominal, las del quinto instar son más grandes con los ojos color castaño rojizo, el tercio final del abdomen así como las antenas y las alas vestigiales son de color castaño verdoso. Las ninfas están cubiertas con hilos de cera dispuestos en forma algodonosa, los huevos son blancos recién puestos después amarillos y por último naranjas, tienen forma oval alargada y miden de 0.4mm por 2 mm de ancho con los extremos ligeramente puntiagudos, el extremo que se adhiere a la planta presenta un pedicelo corto para esta función.
- **Hospedantes:** *Eucalyptus cinerea* y *Eucalyptus globulus*.
- **Distribución:** Estado de México.
- **Ciclo de vida:** Dura un mes en promedio, encontrando todos los estados de desarrollo al mismo tiempo, las hembras ovipositan en las bases y axilas de las hojas juveniles entre 50 a 60 huevecillos en grupos sobre las hojas tiernas y yemas, mientras de las ninfas excretan filamentos algodonosos cubriendo a las colonias
- **Daños:** Afecta exclusivamente a las hojas y brotes nuevos, en los que chupan la savia y provocan reducción de crecimiento y eventualmente la muerte del tejido.
- **Manejo:** En vivero se ha utilizado el malatión con buenos resultados, el parasitoide del género *Psyllaephagus pilosus* ataca ninfas y funge como un buen control del psilido.

***Tropidosteptes chapigoensis*****Hemiptera- Miridae**

- **Descripción:** Los machos adultos tienen una longitud media de 4.3 mm. El cuerpo es alargado, su coloración general es pardo pajizo, aunque algunos ejemplares son más verdosos. Las alas anteriores de color café claro. El color de la parte ventral del abdomen puede variar de verde a pardo pajizo. La hembra es similar al macho, pero tiene el abdomen más ancho. La ninfa madura presenta en la mayor parte de su cuerpo una coloración verde brillante. Sus ojos y algunas veces la parte posterior de la cabeza son rojos. El pronoto y los cuatro muñones alares son oscuros, casi negros. Sobre el dorso del abdomen, entre los segmentos 3 a 5 se encuentra una mancha roja, que en algunos individuos, está rodeado por otra de color verde amarillo o amarillo claro, que llega hasta el séptimo segmento del abdomen. El huevo es elongado con los bordes romos, de color blanquecino recién puesto y luego verdoso. Su longitud alcanza 1 mm.
- **Hospedera:** *Fraxinus uhdei*.
- **Distribución:** En México se encuentra en los estados de Chiapas, D.F., Estado de México, Michoacán, Puebla, Querétaro y Oaxaca.
- **Ciclo de vida:** Se presentan varias generaciones por año, con estados de desarrollo sobrepuestos. Aparentemente se encuentran como huevecillos a finales de otoño e invierno, en que la mayoría de los árboles no tiene follaje. Al final del invierno los árboles emiten follaje nuevo y los insectos inician su actividad, que continuará mientras existen hojas. Después de su nacimiento, las ninfas se mantienen en pequeños grupos de 4 a 5 individuos, que al desarrollarse tienden a disgregarse. Ellas caminan activamente en hojas y tallos, pero se alimentan en el envés de las hojas. Los adultos pueden volar fácilmente si son molestados, pero regresan con facilidad al hospedante; tienen los mismos hábitos alimenticios que las ninfas. Cuando están en reposo se agregan en pequeños grupos y se ubican donde hay hojas sobrepuestas con lo que adquieren cierta protección.
- **Daños:** Se alimentan exclusivamente en las hojas chupando la savia por el envés de estas, aunque el daño es más visible por el haz, en el que aparecen puntos cloróticos que corresponden a las áreas en que se extrajo líquido por la parte inferior. Conforme transcurre el año, la cantidad de puntuaciones es mayor y en infestaciones severas las áreas cloróticas pueden ocupar la mayor parte de las hojas. Cuando este es el caso y los árboles son jóvenes adquieren, verde grisáceas las hojas se toman sobre sí y se enrollan parcialmente. Como consecuencia se puede presentar una absorción temprana de la hoja, con lo que se causa una defoliación prematura y una mala apariencia del árbol de manera general. Las picaduras de los insectos permite la entrada de patógenos foliares, que incrementan el daño al árbol infestado.
- **Manejo:** La aplicación de insecticidas de contacto reduce la infestación, sin embargo, la solución más adecuada es lograr un equilibrio de las condiciones ambientales y de los sitios donde crece el hospedante, en infestaciones severas y donde no se puedan aplicar aspersiones de insecticidas, es posible hacer inyecciones con insecticidas sistémicos al fuste o aplicarlos al suelo como granulados.

***Halticotoma* sp.****Hemiptera- Miridae**

- **Descripción:** Adultos de 2.61-3.80 mm de longitud y de 1.41-1.76 mm de ancho, el color de la cabeza y el pronoto es rojo, el escutelo y las alas son café a oscuras. El indicativo de los miridos es la presencia del cuneo sobre el hemélitro y de una o dos celdas hacia la base de la membrana; ojos compuestos presentes y ocelos ausentes. Antena y pico con 4 segmentos.
- **Hospedera:** Se reporta en especies del género *Yucca* sp. como *Y. baccata*, *Y. elata*, *Y. filamentosa*, *Y. glauca*, *Y. recurvifolia*.
- **Distribución:** En el presente trabajo se reporta en el D.F. observándose también en el Estado de México.
- **Ciclo de vida:** La etapa de huevo ocurre en el invierno sobre las hojas de yuca, su desarrollo dura 30 días, las ninfas mudan cinco veces estando presentes en Noviembre y los adultos en Diciembre. Pueden presentarse de cuatro a cinco generaciones.
- **Daños:** Provoca clorosis sobre las hojas debido a sus hábitos de alimentación la cual se observa como leves puntuaciones de color amarillo que contrasta de manera evidente sobre el follaje, además produce mielecilla que se observa como puntos negros sobre las hojas.
- **Manejo:** Se desconoce algún tipo de control biológico.

***Corythucha salicata*****Hemiptera-Tingidae**

- **Descripción:** Los adultos miden de 2 a 3 mm de longitud; en la vista ventral el cuerpo es negro, mientras que por la parte dorsal está ornamentada con proyecciones cuniculares en cabeza y tórax; también las alas muestran un patrón de ornamentación reticulado de coloración blanquecina. Las ninfas tienen espinas de color oscuro que rodean al cuerpo.
- **Hospedera:** *Salix babylonica*, *Populus alba*, *Prunus* spp.
- **Frecuencia:** Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala.
- **Ciclo de vida y hábitos:** Se presentan varias generaciones en el año con estados de desarrollo sobrepuesto. En invierno los insectos están como huevos, aunque en regiones con temperaturas benignas puede haber ninfas y adultos. Los insectos son chupadores de savia y viven principalmente en el envés de las hojas, en grupos de varias decenas de individuos. Los huevos son puestos en el envés, cerca de las nervaduras.
- **Daños:** El daño es causado por las picaduras de los insectos, que originan moteados cloróticos en las hojas, los cuales son visibles tanto por el haz como por el envés. En infestaciones severas puede haber defoliación prematura, así como una afectación estética en el follaje por las mismas picaduras y por los excrementos que dejan sobre el follaje.
- **Manejo:** Para reducir las poblaciones se pueden aplicar insecticidas de contacto o aceites minerales ligeros.

***Stenomacra marginella*****Hemiptera-Largidae**

- **Descripción:** Los adultos miden de 12 a 15 mm de longitud, el cuerpo es oscuro presentando en el protórax colores anaranjados o negros. La mitad posterior del protórax y los márgenes de los hemélitros tienen líneas anaranjadas. El abdomen en su parte ventral anterior y el dorso es anaranjado o rojizo, las patas son negras con excepción de las coxas y la parte anterior de los fémures que son anaranjados. Las ninfas de primer instar tienen el abdomen rojo, en cambio las ninfas de los siguientes instares lo tienen negro con una mancha roja y romboide en el centro del cuerpo. Los huevos son de color rojo (anaranjado) en forma de barril y se presentan en grupos de 30-50.
- **Hospedera:** Se considera polífaga ya que es una especie que se encuentra en especies como cedro, trueno, jacaranda, pirul, fresno, eucalipto, álamo, sauces.
- **Distribución:** De amplia distribución en América.
- **Ciclo de vida:** Presenta una generación por año, los adultos están presentes desde finales de invierno hasta mediados de verano, son activos durante el día y se mueven con gran facilidad de un árbol a otro. La oviposición se inicia en el mes de Mayo y se prolonga hasta finales de Julio. Las masas de huevecillos son puestas en diferentes partes de los hospedantes, incluso en estructuras no vegetales como bardas. Las ninfas jóvenes emergen durante Julio y Junio, casi siempre están agregadas y a veces protegidas por los adultos, la etapa ninfa y adulta son fitófagos, se pueden alimentar de la savia de las hojas, de los jugos de los frutos y del néctar de las flores, no son selectivos en sus hospedantes, las ninfas concluyen su desarrollo a finales de invierno. Conforme crecen forman grupos cada vez más numerosos, que pueden ser varios cientos de individuos. De estos grupos se desprenden para alimentarse en la copa de los árboles y luego regresan a ellos. La coloración negro con rojo de los insectos previene que las aves se alimenten de ellos.
- **Daños:** Los insectos son chupadores y rara vez causan la muerte del hospedante, sin embargo, provocan un debilitamiento de los árboles infestados y afectan la calidad estética del follaje, ya que éste se observa clorótico y con puntuaciones. El enorme número de insectos causa en la gente sentimiento de aversión por ellos.
- **Manejo:** Debido a que los insectos están en grupo y siempre expuesto sobre el follaje, se recomienda la aplicación de insecticidas de contacto, la cual se recomienda cuando las chinches están agregadas.

***Singhiella simplex*****Hemiptera-Aleyrodidae**

- **Descripción:** Presenta la típica apariencia de mosca blanca, con alas blancas con una leve franja gris hacia la mitad del ala, los estadios inmaduros (huevos, ninfas y pupas) pueden encontrarse en el haz y envés de las hojas. Las ninfas son ovales aplanadas y relativamente translúcidas mientras que las pupas miden aproximadamente 1.3 mm de longitud y 1 mm de ancho son ovales, aplanadas con ojos rojos. Los huevos son usualmente puestos sobre la parte inferior de las hojas, eclosionan en ninfas móviles moviéndose alrededor de la hoja hasta que comienza a alimentarse. Desde esta etapa hasta que emergen como adultos, son inmóviles y permanecen en el mismo lugar sobre la planta.
- **Hospederos:** Ataca especies arbóreas del género *Ficus* reportándose en *F. altissima*, *F. aurea*, *F. bengalensis*, *F. benjamina*, *F. glomerata*, *F. lyrata*, *F. maclellandii*, *F. racemosa* y *F. microcarpa*.
- **Ciclo de vida:** Se desconocen aún aspectos sobre la biología de esta especie, sin embargo, probablemente presente varias generaciones por año.
- **Daños:** Amarillamiento de las hojas, defoliación rápida y muerte regresiva de las ramas.
- **Manejo:** Se debe dar prioridad al control biológico mediante enemigos naturales como los parasitoides *Encarsia tricolor*, *E. prototransvena*, depredadores como *Chrysopa* sp. y los coccinélidos *Harmonia axyridis*, *Exochomus children* y *Curinusco eruleus*. Se reportan hongos patógenos en Florida (E.U.A) como *Isaria fumosorosea*, *Paecilomyces lilacinus*, *Lecanicillium* sp., *Fusarium* sp. y *Aspergillus* sp.

***Trialeurodes vaporariorum*****Hemiptera-Aleyrodidae**

- **Descripción:** Insectos pequeños de menos de 1.5 mm de longitud; cuerpo y alas de color blanco con gránulos cerosos; las ninfas tienen poco movimiento, son ovales y aplanadas, con cera sobre el cuerpo. Los huevos son pequeños y ovales.
- **Hospederos:** *Acacia farnesiana*, *Citrus* spp., *Fraxinus udhei*, *Liquidambar styraciflua* y *Persea americana*.



- **Ciclo de vida:** Se presentan varias generaciones sobrepuestas por año por lo que sus ciclos pueden requerir pocas semanas para completarse. La hembra oviposita sobre las hojas y después de la emergencia las ninfas se desplazan pocos milímetros, para establecerse en un sitio permanentemente en donde ocurrirá su desarrollo. Los adultos y ninfas chupan la savia de las hojas y rodeándolos se observa el polvo ceroso.
- **Daños:** Amarillamiento de las hojas y en casos severos producción de mielecilla.
- **Manejo:** En infestaciones severas sobre árboles de ornato en residencias o en áreas urbanas, se pueden aplicar aspersiones de aceites minerales ligeros mezclados con insecticidas sistémicos.

*Toumeyella erythrinae*

## Hemiptera-Coccidae

- **Descripción:** Los adultos hembras presentan un cuerpo usualmente convexo, reducción de antenas y ausencia de tubérculos submarginales y ojos. Se caracterizan por presentar un ducto tubular alrededor del área perivulvar, poros preoculares en el dorso, poros espiráculos y perivulvar predominantemente 5-locular.
- **Hospedero:** *Erythrina coralloides*.
- **Ciclo de vida:** Es un insecto ovovivíparo, tiene una generación por año, es una especie bisexual con machos, que se desarrollan a lo largo de la vena de la hoja en la parte del envés, mientras que las hembras se desarrollan en las ramas.
- **Daño:** Provocan clorosis en las hojas, defoliación, muerte en ramas y frecuentemente la muerte de la planta hospedera en infestaciones severas. Los síntomas son asociados con el moho negro que crece de la mielecilla excretada por estos insecto.
- **Manejo:** El Manejo químico, un programa de manejo donde incorporan enemigos naturales, así como remoción directa de las hembras o poda de las ramas infestadas. El uso de aceites minerales es de utilidad en fases ninfales iniciales.

*Ceroplastes sp.*

## Hemiptera-Coccidae

- **Descripción:** Adulto 3-6 mm de forma ovalada y convexa, y de color blanco cremoso. Las secreciones piramidales anteriores ahora forman placas endurecidas (cuya separación apenas se observa). No hay machos (reproducción por partenogénesis).
- **Hospedantes:** Cítricos (especialmente mandarino), granado, palmeras, laurel.
- **Ciclo de vida:** La hembra realiza la puesta bajo su propio cuerpo sobre el mes de Agosto, a continuación, muere. La eclosión de huevos se produce en septiembre, apareciendo las larvas que aprovechando que son móviles durante los primeros días, van a buscar un lugar donde fijarse. Prefieren situarse en el haz de la hoja y cerca del nervio central, aunque también lo hacen en las ramas tiernas recién brotadas. Con la llegada del frío prácticamente no aumenta de tamaño, hasta la siguiente primavera cuando reactivan su crecimiento. A finales de la primavera emigran desde las hojas a las ramas del año anterior donde terminan su desarrollo. Ya, en pleno verano, hacen la puesta y mueren, completándose de esta manera el ciclo biológico. Presenta una generación anual.
- **Daños:** Debilitamiento generalizado de la planta por succión de savia.
- **Manejo:** El control biológico se basa en la utilización de organismos parasitoides o del hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii*.

*Parasaissetia sp.*

## Hemiptera-Coccidae

- **Descripción:** Cuerpo oval a elongado, usualmente convexo en vista lateral, pero a veces menos convexo en hembras maduras, el color del cuerpo varía con el hospedero, usualmente traslucido de tono amarillo; a veces con manchas café o rojas; el cuerpo se torna café o negro con el tiempo; sin una cubierta cerosa evidente; ovisaco ausente. Machos usualmente ausentes; los huevos se encuentran debajo de la hembra.
- **Hospedantes:** *Citrus sp.*, *Fortunella sp.* y *Poncirus sp.*
- **Daños:** Afecta a hojas, brotes, ramas y frutos. Produce mucha melaza que favorece el desarrollo de hongos, puede afectar a la capacidad fotosintética y causar defoliación.
- **Manejo:** No existen medidas de manejo, aunque si el grado de infestación lo requiere se pueden aplicar insecticidas sistémicos.

*Puto sp.*

## Hemiptera-Pseudococcidae

- **Descripción:** Cuerpo oval (de 5 mm de longitud o más), ostiolos dorsales siempre presentes, cerari probablemente básicamente en 18 pares, cada cerario formado por placas (de 6 a 20), sedas alargadas apicalmente puntiagudas ligeramente lanceoladas, poros triloculares siempre surgiendo de las placas en igual número que las sedas, poros triloculares usualmente largo, característicamente constreñidos, sedas dorsales usualmente similar en forma que las del cerario, ductos tubulares raramente presentes sobre el dorso excepto asociados al cerario, anillo anal usualmente con seis sedas, zona ventral con poros del disco multilocular presente o ausente.
- **Hospedantes:** Polífago.
- **Daños:** Afecta a hojas de las cuales se alimenta, se perciben con una capa cerosa blanquecina.
- **Manejo:** No existen medidas de manejo.

*Crisicoccus taxodii*

## Hemiptera-Pseudococcidae

- **Descripción:** Las formas inmaduras son de color verde limón a café claro, el cuerpo de las hembras adultas es de color ovoide cubierta de cera blanca de aspecto, algodonosa y totalmente desprovista de filamentos cerosos sobre todo el cuerpo, excepto dos prolongaciones caudales, robustas y cortas.

- **Hospedantes:** *Taxodium ascendsm*, *T. distichum nutans*, *T. distichum* y *T. mucronatum*.
- **Ciclo de vida:** Se desconocen aspectos sobre el ciclo de vida.
- **Daños:** Causa clorosis en el follaje.
- **Manejo:** Se reportan enemigos naturales como crisopas, pupas del orden diptera y el coccinélido (Coleoptera) *Harmonia axidiris*.

#### *Aspidiotus nerii*

##### Hemiptera-Diaspididae

- **Descripción:** Adulto 1,5-2 mm, la hembra posee un escudo centrado, de forma circular y color blanco cremoso, en el centro de este se transparenta el cuerpo del insecto que es de color amarillo, carece de velo ventral o es muy fino. El macho es similar aunque más pequeño y alargado. La larva es de color amarillento.
- **Hospedantes:** Se considera polífago encontrándose en cítricos, olivo, palmeras y otras especies ornamentales, frutales.
- **Ciclo de vida:** La primera generación se produce en primavera, cuando las hembras realizan las puestas de huevos que tiene lugar debajo de su propio escudo. A las pocas horas se produce el avivamiento de huevos y las larvas neonatas, que en este primer estado son móviles, buscan un sitio donde fijarse, generalmente en las proximidades de donde nacieron, preferentemente sobre el cáliz del fruto en el caso del limón, donde comienzan su alimentación. Tras completar su desarrollo pasan a estado adulto, y las hembras pueden reproducirse por partenogénesis o bien ser fecundadas por los machos alados, que salen de debajo de sus escudos. Así se van sucediendo las generaciones las cuales cabe señalar están sobrepuestas. Presenta tres generaciones anuales.
- **Daños:** Se sitúa tanto en frutos como en hojas y ramas. En cítricos el principal daño que produce es cosmético, sobre el fruto, por las manchas verdes que ocasiona o por su simple presencia, si las poblaciones son muy elevadas el árbol sufre un debilitamiento por succión de savia.
- **Manejo:** Para su control biológico destacan los himenópteros parasitoides: *Aphytis melinus*, *A. chilensis* y *Encarsia citrina*. Entre los principales depredadores se encuentran los coccinélidos *Rhizobius lophanthae* y *Chilocorus bipustulatus*, las medidas culturales consisten en realizar una correcta poda de aireación

#### *Pseudoparlatoria parlatorioides*

##### Hemiptera-Diaspididae

- **Descripción:** Hembra adulta con cubierta circular, ligeramente convexa, delgada, de color amarillo o café amarillento, probablemente transparente cuando se encuentra en estado juvenil, muda de forma marginal, amarillo rojizo. Macho con cubierta similar en textura, pequeña, elongada, oval, amarillo-café, muda marginal amarilla. Cuerpo de la hembra adulta amarillo. Se encuentra sobre ramas y hojas.
- **Hospedantes:** Especie polífaga se registra en 56 géneros en Florida algunas de las cuales son: *Citrus* sp., *Musa* sp., *Persea* sp., *Phoenix* sp., *Punica* sp., *Psidium* sp., *Trachycarpus* sp. y *Washingtonia* sp.
- **Daños:** Daña el follaje por la succión de la savia con la que se alimenta. Se considera una plaga de importancia ocasional principalmente en *Acalypha* sp. y sobre palmas; así como en orquídeas.
- **Manejo:** No se reportan métodos de manejo.

#### *Chionaspis pinifoliae*

##### Hemiptera-Diaspididae

- **Descripción:** El macho es alado, de color blanquecino, con un tamaño que apenas alcanza 1mm de longitud. Las escamas que cubren a los machos son más pequeñas que las que cubren a las hembras, las cuales alcanzan un tamaño máximo de 1.5 mm de longitud. El cuerpo de la hembra mide hasta 2mm de longitud, es rojizo oscuro y está cubierto por una escama blanca, que tiene una forma alargada, a manera de concha de ostión y con las exubias de los primeros instares ninfales sobrepuestas en uno de sus extremos. Las escamas completa mide 3 mm de longitud. Los huevos se encuentran bajo la escama madre y son ovals, de color rojizo violáceo. El primer instar, que es el único capaz de moverse, es pequeño, de menos de 0.5 mm de longitud, oval y también de color rojo violáceo. Los instares restantes son sésiles y están cubiertos por la escama blanca.
- **Hospedero:** *Pinus* cembroides, *P. duoglasiana*, *P. engelmannii*, *P. halapensis*, *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. oocapa*, *P. pringlei*, *P. pseudostrabus*, *P. radiata* y *P. rudis*.
- **Distribución:** Baja California Sur, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.
- **Ciclo de vida:** Se presentan varias generaciones por año. En el invierno se pueden encontrar diferentes estados de desarrollo, excepto machos. Los insectos infestan principalmente acículas de pino, aunque son capaces de infestar conos de uno o dos años de edad. En las infestaciones que se desarrollan bajo condiciones climáticas óptimas para el insecto, las escamas se disponen en cualquier superficie del follaje; en cambio, en tiempo de lluvias o en el invierno, las escamas supervivientes siempre se encuentran en la cara interna de cada una de las hojas que forman el fascículo. En los conos infestados se puede observar el hábito de las escamas macho de rodear a varias escamas hembras.
- **Daños:** El principal daño es ocasionado por la succión de savia, parte de la cual es excretada, generando mielecilla que a su vez es invadida por hongos que causan fumaginas. Lo anterior origina que los árboles infestados tomen una coloración negruzca. Las infestaciones severas pueden causar decoloración en el follaje y caída prematura de las acículas. La mielecilla atrae moscas, abejas y otros insectos que pueden ser molestados y que están cubiertos por mielecilla y fumagina, reciben una gran cantidad de polvos y humos, lo que se pega al follaje e incrementan el aspecto sucio de los árboles.
- **Manejo:** Para la prevención de infestaciones se recomienda mantener a los árboles ornamentales o de sombras en buenas condiciones de crecimiento. La supresión de infestaciones se justifica en viveros o en árboles de alto valor. El lavado del follaje y el riego continuo permitirán un mejor estado sanitario y de vigor.

*Icerya purchasii*

## Hemiptera-Monophlebidae

- **Descripción:** Adulto 6-10 mm, la hembra es de color rojo anaranjado móvil; tiene patas y antenas (ambas negras), saco de filamentos cerosos (ovisaco) en el abdomen, donde están los huevos. Macho alado, rojo. Raramente aparecen. Forma elíptica y color rosa-anaranjado. Las ninfas presentan movimiento.
- **Hospederos:** Afecta cítricos, también especies ornamentales como rosales, acacias, *Pittosporum* spp.
- **Ciclo de vida:** Las larvas prefieren situarse en los nervios del envés de las hojas tiernas, luego van al peciolo de la hoja, o en ramas jóvenes de la zona periférica del árbol. Una vez las hembras son adultas, van al interior del árbol y se fijan a brotes, ramas, o al tronco. Una vez fijada, produce los ovisacos en los meses de Enero, Junio y Septiembre, aunque hay todo tipo de estadios en un mismo periodo. La hembra es hermafrodita de manera que no necesita al macho para tener descendencia. Presenta 3 generaciones al año.
- **Daños:** Debilitamiento por succión de savia y por la gran cantidad de melaza que llega a segregar, a la que se une fumagina, que reduce la superficie fotosintética de las hojas. Si el ataque es muy fuerte, el árbol puede morir.
- **Manejo:** Se utiliza a su depredador natural *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) con alto grado de efectividad, la mosca parasitoide *Cryptochae tumiceryae* también se ha introducido en California como un elemento adicional en el control.

*Gynaikothrips ficorum*

## Thysanoptera-Phlaeothripidae

- **Descripción:** Las hembras miden de 2.5 a 3 mm de longitud, cuerpo negro; tibias anteriores amarillas, mientras que las medias y posteriores solo tienen la mitad distal amarilla; tarsos amarillos, con una mancha oscura apical. Cabeza más larga que ancha, rostro con setas diminutas, ocelos presentes, antenas amarillas, protórax más corto que la cabeza, el ángulo posterior con una cerda larga y fuerte en cada lado, alas bien desarrolladas, patas provistas de diminutas cerdas particularmente en el borde interno. Abdomen alargado; el tubo al final del abdomen es ligeramente más largo que la cabeza. El macho es similar a la hembra en color, aunque más pequeño.
- **Hospedantes:** *Ficus microcarpa* (nítida, *retusa*), *F. elastica*, *Nicotiana tabacum*.
- **Distribución:** Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Quintana Roo, Yucatán.
- **Ciclo de vida:** El insecto presenta una generación por mes, durante la época de secas, cuando se presentan hojas jóvenes en forma abundante, estas son colonizadas por parejas de insectos, los cuales se reproducen rápidamente y en gran cantidad, de tal forma que en unos cuantos meses encontrar en una sola hoja a huevecillos, protoninfas, ninfas y adultos.
- **Daños:** Las hojas jóvenes atacadas son distorsionadas, dobladas o enrolladas, de color verde oscuro y pueden caer prematuramente, lo que causa un debilitamiento general y un mal aspecto del árbol. En árboles localizados en zonas con poca agua se pueden tener daños severos, en cambio los árboles con buen riego pueden tolerar las infestaciones.
- **Manejo:** El uso de insecticidas sistémicos y de contacto puede servir para reducir las infestaciones.

*Bryobia praetiosa*

## Prostigmata-Tetranychidae

- **Descripción:** Los adultos son cuerpo de forma oval midiendo aproximadamente de 0.75-0.85 mm de longitud, de tonos rojizo-café a verde oscuro, tienen ocho apéndices siendo el par frontal el más distintivo ya que miden el doble de longitud de los demás extendiéndose por delante de la cabeza por lo que muchas veces se confunden con las antenas. Los huevos son rojos de forma esférica de aproximadamente 0.12 mm de diámetro. La forma de la larva se distingue por una seta dorsal larga, delgada y serrada, también es color rojo con seis apéndices.
- **Hospedantes:** Especie polífaga se puede encontrar en pastos y distintas especies ornamentales.
- **Ciclo de vida:** Especie partenogenética (se desarrolla a partir de huevos no fecundados) presentándose exclusivamente hembras, los adultos viven alrededor de dos semanas mientras existan condiciones adecuadas para su desarrollo, los huevos durante el invierno permanecen inactivos hasta su eclosión en la primavera completando la generación en el otoño siendo genéticamente idéntica a la madre. La larva es geotrópica así que se mueven hacia una planta herbácea donde comienza a alimentarse, estos ácaros tienden a invadir los hogares, preferentemente si se encuentran plantas sin riego adecuado buscando lugares cálidos siendo principalmente activos en primavera y otoño y siendo inactivos en verano e invierno.
- **Daños:** Dañan el follaje al alimentarse de la savia produciendo manchas irregulares, en el césped cuando las poblaciones se incrementan producen extensas áreas de color café, sin embargo no se considera una plaga de importancia.
- **Manejo:** Para el daño que produce en el pasto se recomienda remover el que se encuentre seco o dañado.

*Eotetranychus lewisii*

## Prostigmata – Tetranychidae

- **Descripción:** Los tetránquidos presentan cinco estadios que son huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, el huevo de esta especie es esferoidal, de color blanquecino a levemente anaranjado con un pequeño pico o punta surgiendo de la parte superior y sin un hilo de seda presente en este pico como se puede presentar en otras especies. No existe descripción para la etapa larval y los estadios ninfales. La hembra mide aproximadamente 0.36 mm siendo de color ligeramente amarillo-blanquecino con las patas y el gnatosoma blancos con un leve tono rojizo sin embargo esto no es un carácter determinante para la identificación. El macho mide 270 µm el tarso palpal con espinereta igual en longitud y ancho. La tibia I con 9 sedas táctiles, tibia II con 8 sedas, el aedeago es gradualmente cubierto hasta tomar una curva sigmoide ventral, la solenidia de los tarsos proximales III-IV no son táctiles.
- **Hospederos:** La mayoría de los reportes de esta especie son en *Citrus* spp., *Carica papaya* y *Euphorbiapulcherrima*
- **Daños:** Se alimenta principalmente del envés de las hojas prefiriendo las regiones cerca de las venas principales, al alimentarse provoca puntos cloróticos o parches de longitud variable. En ataques severos, las áreas intervenales se tornan amarillas y contrastan fuertemente con las venas, lo cual se puede confundir con deficiencia de zinc o magnesio.

- **Manejo:** Pueden utilizarse ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae.

#### *Olygonychus aceris*

##### Prostigmata – Tetranychidae

- **Descripción:** Los adultos son de color café-rojizo o verdes de aproximadamente 0.4 mm de longitud, los huevos son redondos rojos y se encuentran sobre ramas o en las grietas de estas hasta su emergencia.
- **Hospederos:** *Acer* sp, específicamente *Acer rubrum*.
- **Ciclo de vida:** Los huevos emergen a comienzos de la primavera y los ácaros comienzan a alimentarse sobre el envés del follaje. Muchas generaciones pueden desarrollarse a través de la estación. Durante el invierno los huevos se colocan dentro de las grietas de la corteza.
- **Daños:** Solo se alimentan del envés del follaje, causando puntuación y bronceado que resulta evidente en el haz y envés de las hojas.
- **Manejo:** Pueden utilizarse ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae.

#### *Mononychelus erythrinae*

##### Prostigmata – Tetranychidae

- **Descripción:** Los tetránquidos presentan cinco estadios que son huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, el huevo de esta especie es esferoidal, de color blanquecino a levemente naranjado con un pequeño pico o punta surgiendo de la parte superior y sin un hilo de seda presente en este pico como se puede presentar en otras especies. No existe descripción para la etapa larval y los estadios ninfales.
- **Hospederos:** En el presente estudio se encontró sobre follaje de *Erythrina coralloides*.
- **Daños:** Se alimenta principalmente del envés de las hojas prefiriendo las regiones cerca de las venas principales, al alimentarse provoca puntos cloróticos o parches de longitud variable. En ataques severos, las áreas intervenales se tornan amarillas y contrastan fuertemente con las venas, lo cual se puede confundir con deficiencia de zinc o magnesio.
- **Manejo:** Se desconocen las medidas de manejo, pudiéndose aplicar control mecánico (poda de follaje dañado).

#### *Epitimerus taxodii*

##### Prostigmata-Eryophidae

- **Descripción:** Los adultos presenta un tamaño pequeño (0.18-0.22 mm) móviles no visibles simple vista, de color naranja pálido-ámbar, de forma alargada cubierto con parches de cera blanca.
- **Hospederos:** *Taxodium distichum* y *Taxodium mucronatum*.
- **Ciclo de vida:** Se desconoce su ciclo de vida.
- **Daños:** Se alimentan de las células epidermales por lo que las hojas se tornan rápidamente cloróticas (amarillentas) para luego volverse rojizas-bronceadas, dañándolo estéticamente y bajo algunas circunstancias de estrés puede requerir medidas de control.
- **Control:** No se recomiendan medidas de control.

#### Defoliadores

##### *Pandeleteius* sp.

##### Coleoptera-Curculionidae

- **Descripción:** Tamaño de 9 mm en promedio, tres veces más largo que ancho. Integumento marrón. Vestidura con escamas semirredondas uniformemente distribuidas y densas, de color gris; sedas pequeñas, hialinas, recumbentes y dispersas. Cuerpo alargado. Rostro corto, cuadrado, placa nasal bien definida, antenas acodadas, café claro, mazo pubescente, rostro y cabeza cubierto de escamas, escutelo pequeño. Base de los élitros casi de la misma anchura que el protórax. Ángulos humerales evidentes, redondos, estrías poco profundas, con puntuaciones profundas, ángulo declivital bien profundo, vestidura café claro, vestidura con escamas y sedas densas, patas anteriores largas con fémures bien desarrollados y tibias con una hilera ventral de pequeñas espinas.
- **Ciclo de vida:** Se presenta una generación anual, los adultos se ubican en la copa de los arboles afianzados a las hojas y al ser molestados caen al piso.
- **Daños:** Los adultos se alimentan del follaje haciendo mordeduras a lo largo de las hojas en donde dejan cavidades y causan la muerte de la parte adyacente, en arboles grandes el mayor daño se presenta en la parte media y baja y en arboles jóvenes es en la parte alta de la copa, cuando se alcanza un nivel crítico de defoliación intensa el árbol adquiere un tono verde grisáceo.
- **Manejo:** Cuando el nivel de daño es crítico se requiere emplear el control mecánico o biológico mediante organismos parasíticos (*Fidiobia citri*), chinches depredadoras (*Pristhesancus plagipennis*), mantis, nematodos parasíticos u hongos patógenos como *Beauveria bassiana* (ataca estados larvales) o *Metarhizium anisopliae* (dañando larvas y adultos).

***Pantomorus* sp.****Coleoptera-Curculionidae**

- **Descripción:** El adulto es de color café-grisáceo miden aproximadamente 6-8.5 mm, ojos se ubican en posición lateral sobresaliendo; rostro levemente curvado hacia abajo; élitros fusionados; no presenta capacidad de vuelo. Los huevos son cilíndricos de color amarillo de 1 mm de longitud, son colocados en masa y cubiertos con un adhesivo blanco sobre hendiduras de la corteza o entre las hojas. El estado larvario es blanco, apoda, con capsula cefálica amarilla que contrasta con las mandíbulas negras.
- **Ciclo de vida:** Se reportan dos generaciones por año, solo las hembras son conocidas para la especie en Florida, por lo que la reproducción ocurre sin fertilización (partenogénesis). Las hembras colocan los huevos en masa y los cubren con un material pegajoso. En general los huevos se colocan sobre piedras, en la corteza o en hojas muertas y su emergencia ocurre de 2 a 6 semanas dependiendo de la temperatura. Después de la emergencia, las larvas caen hacia el suelo, entrando a la tierra y alimentándose de raíces en las próximas 8 a 10 meses si solo se presenta una generación. La larva es activa en una profundidad de 61 cm pero el tercer estadio larval se mueve cerca de la superficie del suelo preparando una suave celda antes de pupar. La larva rota el abdomen y produce secreciones anales que forran las paredes de la celda. El estado pupal dura de uno a dos meses. Los adultos emergen y trepan hacia arriba para dirigirse a las hojas del hospedante y alimentarse de ellas.
- **Daños:** Los adultos y las causan daño al alimentarse de follaje y las larvas al alimentarse de raíces, el daño en las hojas se aprecia como muescas o mordeduras con apariencia asimétrica. En infestaciones severas pueden consumir hojas enteras dejando solo la vena principal. Las larvas, al alimentarse de las raíces, provocan daños en el crecimiento debido a que no hay una buena absorción de agua y nutrimentos; las plantas con daño muy severo mueren durante la época seca o por infecciones fúngicas.
- **Manejo:** Se debe monitorear la población existente antes de aplicar medidas de control, para lo cual se deberán utilizar trampas y hojas con daños. El control mecánico es una opción así como el biológico, mediante la utilización de diversas enemigos naturales como avispidas parasíticas (*Fidiobia citri*), chinches depredadoras (*Pristhesancus plagipennis*), mantis, nematodos parasíticos u hongos patógenos como *Beauveria bassiana* (ataca estados larvales) o *Metarhizium anisopliae* (dañando larvas y adultos).

***Chrysomela scripta*****Coleoptera-Crysmelidae**

- **Descripción:** Los adultos son catarinitas que miden de 6 a 8 mm de longitud la cabeza, antenas y patas así como la parte ventral del cuerpo son negras. El pronoto es negro con una extensión lateral en ambos lados, de color café amarillento a rojizo y un punto negro en la parte media. Los élitros son de color amarillo cremoso, con tres bandas longitudinales en la parte media y dos manchas ligeramente alargadas en la parte anterior; en la parte posterior una mancha y una banda negra, esta última cerca de la región costal y con el borde rojizo. La línea donde se juntan los élitros es negra a manera de una banda longitudinal. Las larvas miden hasta 10 mm de longitud; cabeza y patas bien desarrolladas, de color negro y el resto del cuerpo con fondo color grisáceo; en la región lateral del meso y metatórax con un par de tubérculos muy obvios de color blanco cremoso con las puntas negras y puntiagudas. En cada segmento del abdomen tiene un arreglo de tubérculos similares de mucho menor tamaño. En la parte media de la región dorsal del mesotórax y hasta el 6° segmento abdominal presenta dos manchas negras en cada segmento. En el área dorsal de los segmentos abdominales 7°, 8° y 9° poseen una mancha negra que casi cubre todo el segmento.
- **Hospederos:** *Populus alba*, *Salix babylonica*, *Populus deltoides*
- **Distribución:** Estado de México, D.F.
- **Ciclo de vida:** Presentan cuatro o más generaciones por año. Invernan a veces en grandes números como adultos o en hendiduras de la corteza o en el suelo cerca de árboles hospedantes. En la primavera cuando hay hojas tiernas los adultos vuelan hacia estos árboles y se alimentan de las hojas y brotes tiernos, unos días después las hembras ovipositan grupos de 20 o más huevecillos en el envés de las hojas, las hembras emergen en poco más de una semana y se alimentan consumiendo las hojas tiernas al principio en forma agregada y cuando están más desarrolladas se separan y se les encuentra solitarias. Las larvas se alimentan durante dos semanas para completar su desarrollo; el último instar larval se fija con la parte posterior del abdomen; en el envés de la hoja quedando suspendido y pasa al estado de pupa; los adultos emergen dos días después para completar el ciclo.
- **Daños:** Las larvas consumen el parénquima dejando solo las nervaduras, las larvas más desarrolladas consumen total o parcialmente la hoja afectando la calidad estética del arbolado.

***Rothschildia orizaba*****Lepidoptera-Saturniidae**

- **Descripción:** Los dos pares de alas tienen un patrón de manchas simétricas de colores café y rosas, en la parte media de cada ala se encuentran áreas triangulares transparentes, a las que se les llama espejos y por eso recibe el nombre común de cuatro espejos. Los huevos son ovales, blancos en un principio y amarillentos al madurar, las larvas son negras con scoli amarillo en cada segmento del cuerpo, al madurar alcanzan una longitud de 6 cm, lo que las hace bastante obvias.

- **Ciclo de vida:** Para pupar la larva hace un capullo de seda alargado y de color café oscuro, al que le adhiere hojas y que mide hasta 8 cm de largo. La pupa es obtecta, robusta café oscuro casi negro. Se presenta una generación anual los insectos invernan como pupa dentro del capullo. Los adultos emergen en el verano, hembras y machos son de vuelo nocturno o crepuscular. Las hembras ovipositan poniendo varias decenas de huevos juntos, al emerger las larvas jóvenes se mantiene juntas e inician su alimentación en hojas recién formadas. Durante el desarrollo se mantienen gregarias aunque no forman bolsas de seda, crecimiento de larvas durante verano y otoño, en el invierno las larvas maduras buscan un lugar para pupar en las ramas, oquedades del tronco o en la base de las bifurcaciones de las principales ramas del árbol, tejiendo sus hilos de seda y en su interior se transforman en pupas.
- **Daños:** La defoliación es el daño principal causado por esta especie llegando a causar la muerte de partes de la copa de los árboles afectando su calidad estética.
- **Manejo:** Se realizan pocas medidas de control, sin embargo, se utilizan insecticidas de contacto.

#### *Lophocampa* sp.

#### Lepidoptera-Arctiidae

- **Descripción:** El macho adulto es más pequeño que la hembra, midiendo de 11 a 14mm de longitud, con una expansión alar de 30 a 42 mm. Las antenas son bipectinadas, café obscuras o negras. Los fémures del primer par de patas varían de color naranja a amarillento. Las alas son blancas, pero en algunas ocasiones se presenta un moteado negro en su superficie dorsal.
- **Hospedero:** Especie polífaga.
- **Ciclo de vida:** Dependiendo de la localidad y la altitud presenta de una a cuatro generaciones por año, pero lo más frecuente es que presenten dos. Al final de la primavera tiene lugar la emergencia de los adultos que estuvieron como pupas invernales, los cuales vuelan hacia la copa de los árboles, en donde copulan. Posteriormente las hembras depositan sus masas de huevecillos en el envés de las hojas, lo que se lleva a cabo desde el mes de mayo hasta julio. Las larvas, pasan por 11 instares larvarios. Cuando las larvas alcanzan el último instar se dispersan buscando lugares para la pupación, los cuales pueden estar bajo piedras y suelo, bajo corteza de árboles, cercas, etc. Las larvas elaboran capullos de seda fina en donde pasan al estado de pupa.
- **Daños:** El daño es causado por las larvas que comen el follaje. Pueden ser defoliados árboles completos, con lo que se causa una reducción del crecimiento; las defoliaciones sucesivas pueden marcar partes de árboles o individuos completos. En árboles frutales se reduce la cosecha. Las infestaciones se presentan en árboles de diferentes edades, siendo los árboles más pequeños los que resultan más afectados.
- **Manejo:** Para el combate se utilizan insecticidas biológicos a base de *Bacillus thuringiensis*. La aplicación se debe realizar al follaje cuando las larvas son jóvenes.

#### Formadores de agallas

#### *Calophya rubra*

#### Hemiptera-Psyllidae

- **Descripción:** El adulto macho es pequeño con una variación en longitud de 2.3 a 2.7 mm incluyendo las alas, el cuerpo tiene una coloración naranja con manchas oscuras en el noto torácico, las antenas y los tarsos son oscuro, cabeza ancha con los ojos hacia los extremos ubicando a los ocelos detrás de los ojos. La hembra es similar en tamaño al macho con la cabeza y tórax amarillo claro-verdoso y abdomen verde, el ovopositor tiene valvas cortas y robustas, aguzadas en su extremo distal, el huevo mide de 0.2 mm por 0.1 mm se presenta de color blanco aperlado y conforme madura se observa café brillante. Al nacer las ninfas presenta una forma oval con patas funcionales. En el segundo instar el cuerpo es menos oval, en los instares de tercero a sexto el cuerpo desde la vista dorsal es cada vez más circular de color castaño claro y plano, la cabeza es obvia con ojos de color rojo, antenas en forma de cuerno cortas y robustas.
- **Hospederos:** *Schinus molle*
- **Distribución:** Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz.
- **Ciclo de vida:** Presenta varias generaciones por año (especie multivoltina) con estados de desarrollo sobrepuestos, los adultos viven entre el follaje del árbol moviéndose continuamente. El apareamiento ocurre en el follaje y poco después las hembras ovipositan en los márgenes de las hojas recién formadas quedando fuertemente adheridas a ellas. Una vez que la ninfa emerge el corion del huevo permanece en el sitio y se hace evidente una zona necrótica alrededor del sitio de oviposición y a veces crea una malformación, al nacer la ninfa busca un sitio de establecimiento y una vez que lo encuentra se inmoviliza e inicia su alimentación insertando el estilete, como consecuencia de esto se inicia la malformación de una cavidad que será más grande conforme la ninfa crezca, alrededor de la cavidad, el tejido se engrosa y se torna de un color más claro, la parte dorsal de la ninfa tapa exactamente la cavidad y queda al ras de la hoja. El insecto requiere de tres meses para completar su desarrollo de huevo a adulto.
- **Daños:** Las formación de cavidades altera los patrones de crecimiento de ramillas y foliolos y en infestaciones severas les causa la muerte o una temprana abscisión, una vez que los individuos abandonan el sitio, se produce por ambos lados de la hoja una reacción de cicatrización que se observan como costras de color café y en ocasiones muere el tejido que está en posición distal al tejido endurecido, en las ramillas las cavidades originan dilataciones, en la parte distal a la tumoración existe poco desarrollo del follaje. En árboles con infestaciones fuertes ocurre una defoliación prematura pudiéndose presentar muerte de ramas.
- **Manejo:** Se han realizado inyecciones al fuste con insecticidas sistémicos para control al insecto.

**Aculops tetanothrix****Acari- Eriophyidae**

- **Descripción:** Ácaro amarillento a veces anaranjado, terguitos levemente más grandes que los esternitos. El esternito dorsal con dos setas; presenta un disco rectangular en el área dorsocentral. El ordenamiento de los retículos desde la sección anterior a la posterior es uno, tres, cuatro. Las líneas submediales están unidas, semejando un ligero retículo. La fadilla genital de la hembra es rebordeada.
- **Hospedera:** *Salix* sp, *Salix bonplandiana*.
- **Distribución:** Distrito Federal.
- **Ciclo de vida:** Infesta las hojas de año actual; al alimentarse ocasionan que las hojas formen una estructura dura que rodea a los ácaros, los cuales se alimentan de las paredes interiores de la agalla. Dentro de ella se desarrollan varias generaciones. Cuando los árboles pierden su follaje los ácaros se encuentran en estado de reposo como huevo.
- **Daños:** El ácaro produce agallas, verdes al principio y rojas al paso del tiempo, en el haz de las hojas. Por el envés de la hoja se presenta una erinosis densa que se concentra a lo largo de la vena principal. Puede presentarse por parches o en la totalidad del follaje. Se presenta defoliación en infestaciones severas.
- **Manejo:** No se realizan actividades de manejo, sin embargo, en árboles de alto valor se puede aplicar acaricidas la cual se debe realizar a finales de invierno. Se reporta una avispa parasitoide (*Encyrtidae* o *Eulophidae*) como probable agente de control eficaz, en algunas países se cree que forma parte del follaje de los árboles.

**Descortezador*****Phloeosinus baumanni*****Coleoptera-Curculinidae**

- **Descripción:** El macho mide de 3 a 4.1 mm de longitud (3.7 mm promedio) cuerpo robusto con el área ventral y las patas negras, la cabeza y el tórax con pubescencia amarillenta, corta y densa. Los ojos presentan una emerginación en forma de U en la región media, antenas clavadas con suturas oblicuas y curvas. El pronoto presenta puntuaciones gruesas y densas principalmente a los lados, élitros rojizos con inter-estrias fuertemente rugosas, tercer interestria prominentemente elevada, aserrada con dientes grandes y toscos. La hembra mide 3-5 mm de largo cuerpo robusto declive elítral, con la 1 y 3 interestria con dientes fuertemente oscuros, la 2 interestria plana densamente punteada más estrecha que las otras, todas las interestria cubiertas por escamas ligeramente circulares. Los huevecillos son pequeños de color blanco y aperlado, las larvas apodas, blancas, de forma curculioniforme, pupas exaradas y blancas.
- **Hospedera:** *Cupressus lusitanica*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus benthamii*.
- **Distribución:** Aguascalientes, Estado de México, Distrito Federal, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala.
- **Ciclo de vida:** La duración en los meses cálidos es de 53 a 66 días y durante los meses fríos el ciclo se alarga de tal manera que se presentan de 4-6 generaciones por año. Después de que emergen los adultos, se alimenta sobre ramillas tiernas hasta que alcanzan la madurez sexual y para reproducirse barrenan el fuste del cedro como respuesta del ataque se observan leves escurrimientos de resina. La hembra y el macho después de que penetran hacen una cámara nupcial de forma irregular entre la corteza interna.
- **Daños:** Los daños por estos organismos son causados por adultos y larvas, los individuos maduros lo provocan al alimentarse del fuste para alcanzar su madurez así como para la elaboración de las galerías y las larvas al alimentarse de la corteza interna (floema), el cambium y la madera exterior, lo que provoca que se corte el flujo de nutrientes hacia la parte inferior del árbol llevándolos a la muerte.
- **Manejo:** Evitar alta densidad y arbolado homogéneo, al cual se le debe proporcionar riego continuo y evitar daños a las raíces por excavaciones o enfermedades que los debilitan, los árboles atacados y muertos se deben descortezar y aplicar insecticida sistémico.

**Barrenador de semillas*****Specularius impressithorax*****Coleoptera- Bruchidae**

- **Descripción:** Escarabajo con una longitud del cuerpo es de 1.8 a 2.8 mm, élitros de las hembras fuertemente marcados con un patrón de pelos blancos o gris claro sobre un fondo oscuro (casi negro), el macho tiene bastante uniforme pubescencia gris-marrón (a veces con manchas color marrón a más oscuro) en una cutícula de color gris oscuro. Se caracterizan por presentar un patrón casi circular en la parte posterior de los élitros de color más oscuro que el resto del cuerpo. En el ápice de la tibia de cada pata trasera hay dos espuelas móviles, llamadas calcarías, que son de color rojizo y de la misma longitud. El fémur posterior no es dentado. La estria décima parte de cada élitro es aproximadamente la mitad del élitro. Las coxas delanteras son contiguas y no están separadas entre sí por un proceso ventral.
- **Ciclo de vida:** Es una especie multivoltina, las larvas sin excepción se alimentan de semillas, pero los adultos suelen consumir polen; los huevos son depositados en la superficie de las semillas o cerca de éstas, todos los instares larvales se desarrollan dentro de las semillas alimentándose y pupando en este sitio, una vez en pupa, el adulto se desarrolla y emerge, normalmente utilizando los túneles creados por las larvas como túneles de eclosión, emergen de la semilla mediante el agujero de eclosión que corta él mismo; los adultos generalmente ovipositan en las semillas maduras o que están a punto de llegar a esta etapa. Atacan principalmente a leguminosas, por lo que son plagas importantes de semillas almacenadas.
- **Daño:** Debido a la formación de galerías dentro de las semillas éstas presentan pérdidas de peso, además que pierden su viabilidad; causa daños en productos almacenados, como son granas, flores secas, pastos.
- **Manejo:** Es uno de los principales problemas en el caso de granas almacenados, por lo que puede llevarse a cabo un tratamiento térmico a las semillas, con el fin de desaparecer los huevecillo.



## 12.3 Fichas descriptivas de los organismos patógenos

Se presenta la información tomada de Cibrian *et. al.* (2007), Barnett (1978) y Guzmán (2011).

### *Tranzschelia discolor*

- **Diagnosis:** En el follaje de los frutales la roya causa manchas en las hojas, por el haz se observan manchas amarillentas, mientras que por el envés se tienen los cuerpos reproductores del hongo, son uredios de color café canela que liberan urediniosporas, estas son oblongas a elipsoides, equinuladas excepto en el ápice, el cual es liso y engrosado, miden de 15-23 x 28-42  $\mu\text{m}$ . En el mismo sitio del uredio se forma el telio, el cual da origen a las teliosporas, las que se forman de 2-8 por pedicelo, cada teliospora es bicelular, equinulada de color café rojizo de 18-27 x 30-39  $\mu\text{m}$ . La fase ecial se presenta en una planta de flor ornamental *Anemone coronaria*.
- **Hospedera:** *Prunus* spp.
- **Distribución:** Distrito Federal, Estado de México y Puebla, de amplia distribución en México y en el mundo.
- **Diagnosis:** Los canchros en ramas son el primer síntoma de la enfermedad en la primavera; se desarrollan después de la caída de los pétalos durante el desarrollo de los primeros frutos. Las lesiones en las hojas usualmente se desarrollan después de la formación de los canchros en la primavera y puede continuar el desarrollo por el verano. Cuando numerosas infecciones ocurren en hojas individuales, la defoliación puede ser resultado de la epidemia. El primer síntoma en las hojas se observa en primavera usualmente cerca del canchro. Inicialmente, la lesión se desarrolla como manchas amarillentas visibles en ambas superficies de la hoja. Como la enfermedad progresa, la lesión llega a ser amarillo brillante y angular. Con la edad, llegan a necrosar el centro. En la superficie inferior de la hoja, numerosas pústulas (uredinio) pueden ser diferenciados en lesiones individuales. La lesión de la superficie de la hoja llega a ser oxidado debido a la producción de polvo de uredosporas. En el final del crecimiento estacional, las lesiones de las hojas pueden tornarse café oscuro a negro.
- **Ciclo biológico:** La fase uredinal está presente todo el año, en la primavera es escasa y apenas sobrevive en pocas hojas; es más abundante al final del verano y durante el otoño; esta fase permite la supervivencia del hongo en ausencia del hospedante alterno. Las teliosporas se reproducen en los meses del otoño en las hojas que están por caer, las basidiosporas se dispersan por el aire y para sobrevivir necesitan infectar el hospedante alterno
- **Manejo:** En casos especies se sugiere el uso de triadimefon; hacer la aplicación del producto, al inicio de la temporada de lluvias y una vez pasada la época de recolección de frutos.

### *Tubercularia* sp.

- **Diagnosis:** En los árboles infectados se detectan los canchros, principalmente en ramas de hasta 10 cm de diámetro, en tronco es raro encontrar el canchro; sobre las ramas aparecen lesiones longitudinales, las cuales miden desde pocos centímetros hasta más de un metro de largo; de ancho miden de 2 a un poco más de 10 centímetros. Las lesiones recientes tienen la corteza colapsada, al retirar esa corteza se aprecia la madera oscurecida, casi negra. En canchros viejos se tiene a la madera expuesta con los márgenes levemente dilatados. Es raro encontrar canchros circulares o con tejido calloso a su alrededor. Como consecuencia del daño se tiene la muerte de ramas, así como muertes de parches de corteza del tronco. Los árboles afectados muestran muerte descendente. Los esporodoquios se presentan en grandes grupos sobre la corteza y son fácilmente visibles; cuando son inmaduros toman una coloración cremosa clara, al madurar son gris oscuro a casi negros, en forma de cojinetes cilíndricos, en promedio miden 832.5 x 740  $\mu\text{m}$ . En la superficie de los esporodoquios se forman los conidios, son unicelulares ovoides y miden 6.2 x 2.5  $\mu\text{m}$ . El estado sexual no se puede distinguir de *Nectria cinnabarina*, es posible que *T. ulmea* sea solo una variable de *T. vulgaris*, el anamorfo de *N. cinnabarina*.
- **Hospedera:** *Ulmus parvifolia*.
- **Distribución:** Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato y Querétaro.
- **Ciclo biológico:** Por los síntomas que se presentan en *U. parvifolia* se acepta que el patógeno tiene un ciclo anual. Desde finales de Abril inicia la muerte de ramas, al principio el nuevo follaje de las ramas infectadas cambia a verde claro, luego a amarillento y por último de rojizo a café. Para el mes de Julio la mayoría de las ramas infectadas ya no tiene follaje. Para finales de Agosto ya se observan nuevos esporodoquios en la corteza de las ramas. Es posible que en estos meses se presente la dispersión de conidios y que se inicien las infecciones en ramas verdes; pero será hasta el siguiente año cuando se presenten los síntomas en las ramas infectadas.
- **Manejo:** La poda de ramas infectadas es la única medida directa de control. Para la prevención de infecciones se sugiere el mejoramiento de las condiciones de crecimiento de los árboles.

### *Wilsonomyce scarpophilus*

- **Diagnosis:** En las hojas se presentan manchas necróticas circulares, de color café, que comúnmente se desprenden de estas dejando orificios como si hubiesen sido atravesadas por municiones; alrededor de la mancha existe un halo de color rojizo. En las yemas se presenta un color más oscuro y la exudación de goma. En las flores se observa un atizomamiento que impide su desarrollo. En las ramas y frutos las lesiones son más pequeñas y circulares, de color rojizo con exudación de goma y la superficie se colapsa. En el interior de las manchas se forma los acervulos, son subcorticales, pulvinados o disiformes, con conidióforos simples, conidios oscuros, de 4-6 células, oblongos a fusiformes. Este hongo se conoció como *Coryneum beijerinckii* pero este nombre quedó reducido a sinónimo.
- **Hospedera:** *Prunus* (durazno, chabacano, cerezo y ciruelo).
- **Distribución:** Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

- **Ciclo biológico:** En el invierno el hongo sobreviven en las ramillas de la copa del árbol, las infecciones se activan con las primeras lluvias. Puede haber ciclos repetidos del hongo, hasta finales del otoño. Los síntomas se distinguen fácilmente a finales del verano y el otoño: en las hojas viejas se notan las perforaciones causadas por el hongo. Al principio de la infección, se detectan pequeñas manchas que al paso de las semanas crecen y después se desprenden.
- **Manejo:** Se sugiere la aspersión de fungicidas al tallo y ramas, una en invierno y otra en primavera, poco antes de la apertura de las yemas florales. Se puede usar un fungicida sistémico, como benomil, o productos a base de cobre, también conviene eliminar las hojas infectadas.

#### *Kirramyces epicoccoides*

- **Hospedero:** *Eucalyptus* spp.
- **Importancia:** Esta especie es común en ambientes templados y tropicales. En plantaciones o en ambiente urbanos, el hongo se presenta en hojas maduras y debilitadas de *Eucalyptus* spp., principalmente de la mitad inferior de la copa. En planta de vivero que está en altas densidades o que tiene riesgos espaciados, se observan infecciones en las hojas de mayor edad.
- **Diagnóstico:** En el haz y envés de las hojas forma manchas irregulares de color púrpura o pardo-rojo, la forma de la mancha es angular de 2-10mm de diámetro y está delimitada por las venas de las hojas. Dentro de las manchas se presentan picnidios de color negro de 98.9 x 123mm. Los conidios miden 29 x 4mm, tienen base truncada, son subcilíndricos, de dos a cinco septas, ligeramente curvados, de color café brillante y, sobre la superficie del conidio, presentan rugosidades finas. La enfermedad se desarrolla en condiciones de alta humedad, principalmente en árboles jóvenes.
- **Ciclo biológico:** Una vez establecida la infección, se presentan cuerpos fructíferos dentro de la epidermis, los cuales exudan masas pálidas, en masa se observa un color café oscuro y, con frecuencia, forma una costra oscura en la lesión. Las esporas se dispersan por salpicadura o insectos. El principal periodo de infección es primavera y otoño. Las hojas severamente afectadas caen con facilidad. Las condiciones de humedad y temperatura elevadas favorecen la propagación de la enfermedad. Además, se dispersa por semilla.
- **Manejo:** En ambientes urbanos o en plantaciones no se recomienda ningún manejo.

#### *Oidium* sp.

- **Diagnóstico:** Es fácil observar un manto micelial de color blanco o pardo cremoso, por lo general circular o semicircular, en el haz o en el envés de la hoja y, ocasionalmente, cubre a toda la hoja. Las hifas de estos hongos crecen en forma superficial e introducen sus haustorios en las células del hospedante, para tomar alimentos. En el micelio superficial se producen los conidióforos, los cuales son libres, simples y erguidos. Los conidios se forman en cadenas basipetales son cilíndricos, hialinos y unicelulares; al producirse un gran número dan la apariencia de polvo blanquecino, de ahí el nombre de cenilla. Las cenicillas que solo se conocen en su estado micelial o conidial pertenecen a los géneros *Oidium*, *Oidiopsis*, *Ovulariopsis* y *Streptopodium*, siendo el primero el más común e importante. Durante su fase sexual las cenicillas producen estructuras de color negro que semejan granos de pimienta son cleistotecios que se pueden observar a simple vista; estas pequeñas esferas por lo general, tienen un diámetro de .1 a .2 mm, están ornamentadas con apéndices de 1 a 4 tipos: 1) miceloides, 2) rígidos y con las puntas ramificadas dicotómicamente, 3) rígidos de punta aguda y base bulbosa y 4) rígidos y con las puntas curvadas o uncinadas. Las cenicillas varían en el número de ascas dependiendo el género.
- **Hospedera:** *Acacia* spp., *Acer negundo*, *Erythrina coralloides*, *Fraxinus* spp., *Quercus* sp., *Platanus occidentalis*, *Prunus persica* y *Ulmus* sp.
- **Distribución:** Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Nuevo León.
- **Ciclo biológico:** En hongo se reproduce asexualmente todo el año pero es más abundante en primavera, cuando hay formación de nuevas hojas. En esta época se incrementa la infección y la reproducción asexual es continua. Las infecciones más severas se presentan en lugares con alta humedad y sombra normalmente en la parte baja del follaje.
- **Manejo:** Mejorar las condiciones de crecimiento como son la cantidad adecuada de sustrato, fertilización, aplicación de riego, poda de ramas inferiores y apertura de la copa afin de incrementar la cantidad de luz y evitar estrés. Otra opción es aplicar fungicidas específicos una opción de bajo costo es asperjar productos a base de cobre o con azufre. asperjándose después de que las ramas yemas hayan brotado.

#### *Alternaria alternata*

- **Diagnóstico:** Los síntomas de la enfermedad pueden tener el aspecto de manchas de un color que va de pardo a negro y que pueden tener el aspecto de áreas difusas, largas y descompuestas que pueden ser superficiales o incrustarse en la materia vegetal. Colonias usualmente negras u oliváceas negras, algunas veces grises. Conidióforos simples o en pequeños grupos, simple o ramificada, recto o flexuosos, algunas veces geniculada, pálida o medio olivácea o café dorado, liso, arriba de 50 micras de largo, 3-6 micras de grueso, con una o varias cicatrices conidiales. Conidio formándose en largas cadenas ramificadas, obclavadas, obpiriformes, ovoide o elipsoidal, con un corto pico cónico o cilíndrico, algunas veces arriba pero no más que la tercera parte de la longitud que el conidio, pálida a medio café dorado, lisa o verruculosa, con arriba de 8 septas transversales y usualmente algunas longitudinal u oblicuas, longitud global de 20-63 micras, 9-18 micras de grueso en la parte ensanchada; pico pálido 2-5 micras de grueso
- **Manejo:** El agregado de benzoato de sodio y sobato de potasio al sustrato inhiben el desarrollo de *Alternaria* sp.

#### *Fusarium* sp.

- **Diagnóstico:** Comúnmente ocasiona amarillamiento de los bordes de las hojas, extendiéndose con rapidez hacia la nervadura central y hacia las hojas más jóvenes de la parte superior de la planta, debido a ello, todas las hojas de la planta se marchitan, debilitan y empardecen.

- **Ciclo de vida:** Produce microconidios constituidos por una o dos células en los vasos xilémicos y tanto microconidios como macroconidios en forma de hoz de cuatro a varias células, en esporodoquios que produce sobre hojas y pecíolos de plantas marchitas o muertas. Estas esporas son diseminadas por el viento o el agua, viven muy poco tiempo y parece que son de importancia limitada en el avance de la enfermedad. Sin embargo, el hongo produce también clamidosporas de pared gruesa que sobreviven en el suelo durante varias décadas y que pueden vivir en forma saprofita durante periodos considerables de tiempo. El hongo penetra en las plantas a través de las raíces o rizomas dañados. Después de haber infectado a las raíces, el hongo llega a los vasos xilémicos y crece con rapidez, viajando hacia el tallo y las hojas a través de los vasos xilémicos. En cultivos con agar las colonias miden 3.2-4 cm de diámetro en 4 días a 20-25 °C, el micelio forma un compacto cojín, de rojo a vinaceo o púrpura, en parte blanco u ocráceo, en la superficie del agar rojo intenso transparente. Los esporodoquios no siempre son producidos, generalmente aparecen tardíamente (después de 6 a 8 semanas) de color naranja a rosáceo en la base estromática o esclerotial. Los conidióforos ramificados portando fiálides delgadas, 10-30 2-3 micras. Los microconidios dispersos en el micelio aéreo como polvo; principalmente en forma de limón, algunas veces piriforme, elipsoidal o fusiforme 8-11 x 4.5-7.5 micras, raramente bicelulados. Los macroconidios principalmente producidos en esporodoquios moderadamente curvados, septados de 3-5 de 24-50 x 3.2-4.5 micras. Las clamidosporas son comunes intercaladas en cadenas o broches café, 7-18 micras- escleróticos comúnmente producidos de color crema, ocre, rojo o negro. La presencia de este hongo es en suelos cultivados o forestales. La temperatura óptima de crecimiento es 22.5-25°C, máxima de 31-32.5°C y mínima de 0-10°C.
- **Manejo:** Hasta ahora no se dispone de algún método de manejo eficaz para combatir a *Fusarium* sp., pero se sabe que la supervivencia del hongo, así como su crecimiento y esporulación son mayores en suelos de textura fina francos y margoarenosos que en suelos arcillosos pesados, lo mismo ocurre en suelos ácidos en relación a suelos ligeramente alcalinos que tienen un alto contenido de calcio.

#### *Aspergillus niger*

- **Descripción:** Es un género mitospórico que se caracteriza por la producción de hifas especializadas, denominadas conidióforos, sobre los que se encuentran las células conidiógenas que originarán las esporas asexuales o conidios. El conidióforo característico de *Aspergillus* sp, aunque es una estructura unicelular posee tres partes bien diferenciadas: vesícula (extremo apical hinchado), estipe (sección cilíndrica situada debajo de la vesícula) y célula pie (sección final, a veces separada por un septo, que une el conidióforo con el micelio). Sobre la vesícula se disponen las células conidiógenas, denominadas habitualmente fiálides. En muchas especies, entre la vesícula y las fiálides se encuentran otras células denominadas métulas. En algunas especies las cabezas conidiales que sólo presentan fiálides se denominan uniseriadas, y las que presentan fiálides y métulas. En *Aspergillus niger* las cabezas conidiales biseriadas y radiales; estipes de paredes gruesas, lisos, hialinos, amarillentos o de color marrón pálido, en especial cerca de la vesícula. Vesícula casi esférica; métulas ocupando toda la superficie de la vesícula. Conidios globosos de color marrón, normalmente muy rugosos con crestas irregulares y protuberancias.
- **Hospederos:** Presenta importancia en granos almacenados así como en cuestiones médicas.
- **Daños:** Causa enmohecimiento en granos como los de maíz al producir una masa pulverulenta que afecta el producto, en especies arbóreas no se reportan daños.

#### *Melampsora magnusiana*

- **Descripción:** Uredinia y telia hipofila, uredinosporas globoide a elipsoide 20 x 16 µm pared uniformemente delgada y equinada. Las uredosporas eran obovoides a oblongas con el episporio uniformemente equinulcescente en toda su superficie, macroscópicamente se presentan pústulas sobre las superficies de las hojas principalmente en el envés.
- **Hospedantes:** *Populus alba*, *Salix babylonica*, *Salix* spp.
- **Ciclo de vida:** Presentan alternancia de hospederos (especie vegetal arbórea y especie vegetal herbácea) pero se desconoce con exactitud las especies herbáceas hospedadas, se menciona que infecta especies de la familia Salicaceae durante primavera y verano, donde se presentan uredosporas que pueden reinfectar al organismo durante largo tiempo, los telios se producen en hojas en otoño y se mantienen en las hojas que se caen en la estación fría (invierno), en la primavera estas germinan y producen basidios y basidiosporas. El ciclo se completa cuando ocurre la infección por basidiosporas, en hospedantes alternos, se sugiere que la infección de estos es producto de la dispersión del viento.
- **Daños:** Afecta estéticamente a los árboles al observarse hojas con polvillo anaranjado y provocar la caída de estas continuamente.
- **Manejo:** Se desconoce el manejo para la roya de los sauces.

#### *Sphaeroteca pannosa*

- **Descripción:** El micelio blanco de *S. pannosa* está formado por hifas de 3-7 µm de diámetro. En éste se desarrollan conidióforos cortos y erectos sobre el extremo de los cuales se producen conidios hialinos, con forma de barril y dimensiones de 20-33 µm x 12-19 µm. La base de los conidióforos está frecuentemente hinchada con el septo basal a una distancia de 7.5-30 µm desde el punto de arranque en el micelio, y los conidios, formados sucesivamente, permanecen adheridos constituyendo cadenas cortas en cuya base está el más joven. La fase sexual del hongo es infrecuente, encontrándose rara vez cleistotecios. Éstos tienden a formarse en grupos, son de color pardo o negro, de forma globosa y tamaño de 70-120 µm de diámetro. En la mitad inferior poseen apéndices cortos (de 0.5 a 2 veces el diámetro del cuerpo fructífero), septados e hialinos o de color pardo-amarillentos. En el interior del cleistotecio se encuentra una única asca elipsoide u ovoide (70-100 x 50-80 µm) con entre cuatro y ocho ascosporas unicelulares que miden 16-28 x 9-18 µm.
- **Hospedantes:** Afecta a la familia Rosaceae como son los géneros *Rosa* spp., *Prunus* spp.

- **Ciclo de vida:** En rosal los primeros síntomas se observan en las hojas más jóvenes con la aparición de manchas blanquecinas. Con frecuencia se forman manchas afieltradas constituidas por el denominado “micelio pannoso” formado por hifas rectas y engrosadas. Conforme avanza la enfermedad, favorecida por fluctuaciones de temperatura y humedad relativa (unos 15°C y humedad relativa superior al 90% durante la noche, y 25°C y humedad relativa inferior al 70% durante el día), se produce la deformación, el rizado y la caída prematura de estas hojas. Sin embargo, las hojas viejas, menos sensibles a la infección, raramente se deforman. Los ataques de oídio también pueden iniciarse en tallos jóvenes, especialmente en la base de las espinas, y en botones florales, apareciendo colonias pulverulentas sobre los pedúnculos, receptáculos y sépalos, reduciéndose la calidad comercial. Generalmente los pétalos de las flores abiertas no son afectados. En melocotonero y demás especies del género *Prunus* spp. afectadas por este oídio los síntomas se observan en hojas, brotes y frutos, especialmente cuando son jóvenes, apareciendo también manchas blanquecinas harinosas y produciendo deformaciones y eventuales necrosis.
- **Manejo:** Mejorar las condiciones de crecimiento, podar las ramas inferiores a fin de aumentar la entrada de luz y evitar estrés por sequía o demasiada humedad.

#### *Agrobacterium tumefaciens*

- **Descripción:** El agente causal es bacteria del tipo bacilo, Gram negativo, con 1-5 flagelos, tienen un plásmido IT (inductor de tumor) que es una unidad genética autónoma e independiente, extracromosómica de ADN. Esta característica permite diferenciar a esta especie de otras bacterias, ya que forma tumores en la base de los tallos. Las plantas afectadas pueden ser de diferentes edades o tamaños. En los viveros, el tumor se encuentra en el cuello o raíz del hospedante. En arboles adultos, los tumores están en los primeros metro de altura del fuste. En un corte de tumor se puede observar que su centro es del color de la madera sana solo hay variaciones en los patrones de crecimiento, los cuales son deformas e indican una desorganización del tejido afectado. La superficie del tumor es arrugada y casi del mismo color de la corteza sana, en *Schinus molle* se asocia a resinación.
- **Daños:** Los tumores afectan la salud del árbol al reducir la conducción de agua y minerales que impiden el paso de los fotosintatos hacia la raíz, y por lo tanto se nota una muerte descendente al mismo tiempo que las raíces mueren, en *Schinus molle* el árbol promueve una ramificación por debajo de los tumores.
- **Ciclo de vida:** La bacteria se encuentra en el suelo, agua de riego o sobre implementos. Cuando los microorganismos entran en contacto con células heridas de raíz o tronco, colonizan los tejidos y los transforman genéticamente a tejidos tumorosos transmitiéndoles el plásmido IT. Las bacterias solo se encuentran en la superficie del tumor. Para el desarrollo posterior del tumor no se requiere de la presencia de bacterias ya que las células tumorosas son autónomas y producen cantidades importantes de citoquininas, auxinas y aminoácidos específicos (nopalina, octopina u otras opinas); los dos primeros estimulan el crecimiento de nuevas células tumorosas y el último mantiene la nutrición y reproducción de las bacterias en forma específica por medio de aminoácidos. El retorno de las bacterias al suelo se logra por lluvia y con porciones de la corteza fracturada del tumor, las cuales contienen grandes cantidades de bacterias en su superficie que después pueden permanecer por largo tiempo, hasta años.
- **Hospedantes:** En el mundo se registran en más de 600 especies de plantas de 90 familias botánicas.
- **Distribución:** Estado de México, Distrito Federal, Guanajuato, Michoacán, Hidalgo, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.
- **Manejo:** En ambientes urbanos se considera a los árboles con tumores como sujetos de eliminación, la poda de ramas y raíces puede contribuir a la formación de tumores por lo que se debe limpiar la herramienta. El control biológico puede aplicarse para su manejo, uno de los más efectivos es la utilización de *A. radiobacter*, ya que es una bacteria antagonista que protege raíces y base del tronco

## 12.4 Ficha descriptiva del muérdago verdadero

Se presenta la descripción tomada de Cibrian *et. al.* (2007).

### *Struthanthus quercicola*

#### Gymnosperma-Loranthaceae

- **Descripción:** Arbusto que alcanza más de 2 m de diámetro, con ramificación dicotómica, hojas ovadas a oval-ovadas, de 4-7.5 cm de longitud; flores sésiles, blancas con perianto menor de 4 mm de longitud, flores pedunculadas, pedúnculos hinchados y reflejados en el fruto. Raíces epicorticales presentes y abundantes, cada cierta distancia estas forman haustorios secundarios que conectan xilema y floema del hospedante, de los haustorios secundarios se forman nuevas plantas que a veces pueden sobrevivir independientes de la planta que les dio origen. En el haustorio que está en contacto con la rama hospedante, se liberan sustancias que degradan la pared celular de los vasos del hospedante; como consecuencia, existe clorosis en hojas, baja retención y después de un tiempo, la muerte de ramas y puntas del hospedante.
- **Hospedantes:** *Acacia* sp., *Annona cherimola*, *Bursera* sp., *Cassia* sp., *Casuarina* sp., *Ceiba* sp., *Citrus* sp., *Coffea arabica*, *Erythrina americana*, *Leucanea* sp., *Ligustrum* sp., *Mangifera indica*, *Melia azederach*, *Quercus* sp., *Persea americana*, *Pinus* sp., *Platanus* sp., *Populus deltoides*, *Prunus* sp. y *Ulmus* sp.
- **Distribución:** Chiapas, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz.

- **Ciclo de vida:** Es similar a otros muérdagos verdaderos; los frutos los consumen las aves y la semilla pasa intacta por su tracto digestivo, para salir con las heces. En Veracruz, el ciclo es como sigue: entre los meses de diciembre y enero germina la semilla depositada en las aves, en solo tres días emerge lo que corresponde una radícula que conecta con la rama del hospedante y da origen al haustorio primario, entre enero y febrero se forma el disco haustorial sobre el tallo del hospedante; después de un periodo vegetativo de cuatro meses, comienzan a surgir hojas verdaderas; a los seis meses de edad ya se forman las primeras raíces secundarias o epicorticales, en tres o más años se forma una red de raíces epicorticales en varias ramas; la primera floración ocurre a los 18 meses de edad y se presenta entre Junio y Septiembre; un mes después aparecen los primeros frutos, los cuales maduran en los meses de Diciembre a Febrero.
- **Manejo:** La poda es la principal opción de manejo; se debe tener cuidado de remover las ramas con raíces epicorticales tomando en cuenta que pueden existir infecciones no visibles por lo que se debe dar seguimiento a los árboles podados después de varios meses a fin de detectar nuevas plántulas recién emergidas.

## 12.5 Fichas descriptivas de los enemigos naturales

Los datos sobre los enemigos fueron tomados de Chacon (2010) y Triperhorn (2005).

### *Scymnus* sp.

#### Coleoptera-Coccinellidae

- **Descripción:** Especie pequeña (1.5-2 mm) con forma oval a redondeada, con cuerpo pubescente, antenas más cortas que la cabeza insertados en un saliente pequeño y superficial por delante de los ojos, con 8-11 antenómeros, con el clípeo ligeramente extendido hacia los ojos prolongado con lados convergentes y pronoto profundamente recortado hacia el ápice redondeado hacia la base. Las patas anteriores son simples y las medias más o menos contráctiles y tarsos con 4 artejos, uñas tarsales del macho con la uña interna más grande que la hembra, prosterno plano no del todo ladeado apicalmente, usualmente con dos carinas. Segmento apical de los palpos maxilares de forma cilíndrica, ápice oblicuamente truncado. Línea postcoxal incompleta curvada hacia la base del primer esternito abdominal. Se distinguen larvas de adultos ya que estas presentan un recubrimiento ceroso protector contra hormigas.
- **Importancia:** Depreda áfidos así como escamas, arañas rojas, trips y ninfas de mosquita.
- **Distribución:** En México se ubica en Sonora, Estado de México y Baja California.
- **Ciclo de vida:** La oviposición por parte de la hembra es en la parte inferior de la hoja depositando paquetes de 5 a 6 huevos, su crecimiento depende de la disponibilidad de las presas. Su desarrollo hasta etapa adulta consta de cuatro estadios ninfales siendo el último el más largo

### *Psyllobora* sp.

#### Coleoptera-Coccinellidae

- **Descripción:** Insecto de forma oblonga de 2-2.6 mm de longitud, de antenas pequeñas, ojos arrionados, tibias sin espolón, área del élitro color amarillo-blanco con manchas o parches de color café, huevos de color blanco cremoso o aperlado, larvas con patrones de color blanco-amarillento-negro-gris. En algunas especies larvas y adultos consumen vorazmente grandes cantidades de presa viva y esporas de hongo y polen, adultos y ninfas son tan numerosos en los nichos donde se desarrollan a tal grado que establecen ardua competencia por alimento.
- **Importancia:** Depreda áfidos, escamas y ácaros
- **Distribución:** Se reporta ampliamente distribuido en Norteamérica (E.U.A y México)
- **Ciclo de vida:** La hembra deposita los huevos debajo de la hoja, bajo condiciones favorables se desarrollan de 12 a 25 larvas sobre el follaje que presentan cuatro estadios hasta convertirse en adultos los cuales viven en promedio 27 días.

### *Chrysopa* sp.

#### Neuroptera-Chrysopidae

- **Descripción:** Adulto de 10-12 mm de longitud, con cabeza marcada con manchas negras sobre las genas y entre las antenas, sus ojos son pequeños, pronotos de color verde y venas transversales radiales rectas; ala anterior ancha ovada y redondeada, apéndices de color verde claro. Las larvas son campodeiforme, alargadas y algo aplanadas, con un tamaño de 2 a 10 mm, sus mandíbulas son en forma de hoz o tenaza modificadas que actúan como un sifón atrapando y perforando a la presa.
- **Ciclo de vida:** En condiciones naturales puede completar hasta tres generaciones anuales, durante su vida las hembras ponen 200 huevos (20 huevos por día) en la parte inferior de la hoja generalmente próximos al hábito de la presa. Los huevos de forma ovalada son depositados individualmente en un fino hilo observándose de color verde claro tornándose a grises conforme se aproxima su eclosión una vez que ocurre esto se tornan blancos. Las larvas emergen de 3 a 6 días y son exclusivamente predadoras y muy activas, para lo cual deben pasar tres estadios durando aproximadamente tres semanas. Al final del tercer estadio larval la larva teje una seda redonda y se transforma en pupa en la planta donde se encuentre.
- **Importancia:** Las larvas se alimentan de insectos fitófagos como son áfidos, cóccidos, mosquitas blancas y otros de cuerpo blando.
- **Distribución:** Se localiza al norte del Eje Neo volcánico en Puebla, Tamaulipas, Morelos, Michoacán, Querétaro y Estado de México.

### *Psyllephagus pilosus*

#### Hymenoptera-Encyrtidae

- **Descripción:** Adulto de color oscuro con cuerpo cubierto de sedas traslucidas, las hembras tienen un ligero brillo violáceo y escutelo ligeramente cobrizo, en tanto que los machos presentan un mesoescutelum verde y escutelum purpura. Las patas son de color negro pero coxa, fémur y tibia presentan brillos verde oscuro. Alas hialinas, el abdomen es casi tan largo como el torax y el oviscapto es exento.
- **Importancia:** Parasitoide específico de la conchuela del eucalipto *C. eucalypti*, altamente efectivo para su control.
- **Distribución:** Se distribuye paralelamente con el psilido del eucalipto.
- **Ciclo de vida:** El parasitoide reconoce ninfas del psilido y deposita un solo huevo dentro de las ninfas el cual las consume por lo que la ninfa se torna cristalina y más tarde se torna oscura (etapa llamada momia).

**Neoseiulus sp.**  
**Phytoseiidae**

- **Descripción:** Los miembros de la familia Phytoseiidae representa una familia que tiene potencial en el control biológico de plagas en diferentes sistemáticas agrícolas, siendo del mismo tamaño que los tetraníquidos sin embargo presentan diferente estructura. Los adultos de los fitoseidos rara vez son mayores a las 500  $\mu$ , su cuerpo se encuentra dividido en dos regiones, el gnatosoma y el idiosoma. La placa dorsal de los fitoseidos nunca presenta más de 20 pares de sedas y nunca más de tres pares de sedas sublaterales. El máximo número de sedas en la superficie postventral es de 8, algunas de las cuales pueden estar colocadas en la placa ventrianal. El patrón de distribución de las sedas es mucho más constante en el podosoma que en el opistosoma, por lo que estas últimas son utilizadas para separación genérica de los miembros de esta familia. Todos los fitoseidos pasan por cinco estados de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, y se presentan ambos sexos en la mayoría de las especies. La larva solamente presenta tres pares de patas, mientras que el resto de los estados móviles presentan cuatro. Los adultos machos generalmente son de menor tamaño que las hembras, con diferente grado de esclerotización en la superficie ventral. El gnatosoma presenta tanto función sensorial como alimenticia y en los machos además es utilizado para la copulación. Está formado por un par de palpos, un par de quelíceros, un par de estiletes y un par de maxilas. Los palpos son sensoriales y asisten en la detección de alimento. Hembras: Presentan tres placas ventrales: esternal, genital y ventrianal. La placa esternal puede estar fragmentada o entera y presenta de dos a tres pares de sedas y dos pares de poros prominentes. Un cuarto par de sedas y poro se presentan en una pequeña placa metaesternal, posterior a la placa esternal, o bien se pueden encontrar libres en el intertegumento. La placa genital es truncada y presenta un par de sedas. La abertura genital se encuentra en la parte anterior de la placa genital. En la mayoría de los fitoseidos la placa ventrianal es entera y se presenta de uno a cuatro pares de sedas preanales, un par de sedas para-anales (una de cada lado del ano) y una seda postanal, además de un par de poros conspicuos. La placa ventrianal puede tener diferentes formas: oval, rectangular, triangular o redonda. Presenta cuatro pares de sedas en el integumento que rodea esta placa. Machos: Estos presentan dos placas ventrales del idiosoma: la placa esternogenital y ventrianal esta última rara vez fragmentada. La abertura genital, se encuentra en el margen anterior de la placa esternal genital. Esta placa tiene cinco pares de sedas y tres de poros, mientras que la placa ventrianal tiene de uno a seis pares de sedas, además de las sedas para y postanal. Los quelíceros de los machos están dotados de un espermatodactilo usado para transferir los espermatozoides hacia la abertura de la hembra.
- **Distribución:** Tienen amplia distribución mundial tanto en ambientes tropicales como en la tundra alpina.
- **Hospedantes:** Ataca a ácaros fitófagos de la familia Tetranychidae, prefieren alimentarse de sus estados inmaduros, algunos de huevos y otros de adultos.
- **Desarrollo:** Pasa por los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, el estado huevo es traslucido al momento de ser depositados y va cambiando a un color amarillo, anaranjado o café dependiendo de la especie y el alimento ingerido por la hembra; es depositado sobre tricomas de las plantas o sobre la seda que teje su presa. La larva posee tres pares de patas y en la mayoría de las especies inicia su alimentación pero en otras permanece en estado de vigilia, este estado dura un día o menos dependiendo de la temperatura. La protoninfa y deutoninfa poseen cuatro pares de patas y presentan una mayor actividad, se alimentan vorazmente de su presa. Los adultos son dioicos y pueden copular inmediatamente después de la emergencia de la hembra pudiendo sobrevivir por más de 30 días. De acuerdo a la temperatura, el ciclo se cumple de 5 a 25 días y en algunas especies es más corto que el de su presa, presenta varias generaciones por año y en lugares tropicales no presenta diapausa

## 12.6 Variables cualitativas evaluadas por individuo arbóreo

- **Etapas de desarrollo:** El desarrollo del árbol se da como el resultado de la interacción entre el potencial genético y las condiciones ambientales que lo rodean. Las diversas respuestas en cuanto al desarrollo ante las condiciones de luz, gravedad y temperatura son esenciales para la supervivencia del árbol:

ETAPA	DESCRIPCION
<b>Brinzal</b>	Árbol con incipiente consistencia, con un diámetro menor a 2 cm al nivel de la primera rama y altura menor a 1.5 m
<b>Joven</b>	Árbol con una altura mayor de 1.5 m, diámetro al nivel de la primera rama mayor de 2 cm, pero menor a 10 cm.
<b>Adulta</b>	Árbol que presenta un diámetro normal mayor de 10 cm, con una altura superior a 2 metros. Presenta la producción de flores y frutos.
<b>Senil</b>	Árbol de características similares al anterior, pero muestra una pérdida de vigor, reducción de copa y falta de follaje en las ramas superiores. Declinación que se manifiestan con una pérdida del mismo en un 50 % o en porciones muertas del tronco y ramas.
<b>Muerto</b>	Se manifiesta por la ausencia de follaje o de apariencia seca, además de grandes porciones de tronco en estado de descomposición. Esta categoría se registra en cualquier etapa de desarrollo del árbol, que presenta las condiciones descritas.

- **Estado sanitario de la copa (E.S.C.):** Se estimó visualmente la sanidad de la copa detectando la presencia de plagas y enfermedades, los cuales se manifiestan por producir cambios de color en follaje, clorosis, manchas, áreas necróticas y agallas. Fue importante observar los cambios en follaje tanto en tamaño como color, las hojas muertas en la parte superior de los árboles en general resultan por daño mecánico. Las hojas torcidas o enrolladas quizá indican infección viral, alimentación de insectos o exposición a herbicidas. Un cambio prematuro de color en otoño puede ser signo de raíces estranguladoras u otros problemas relacionados con raíz. La división de cada categoría depende del porcentaje que presenta el daño al follaje.

CATEGORIA	DESCRIPCION
<b>Bueno</b>	Follaje de color uniforme y sin muestras de ataque de alguna plaga, enfermedad o clorosis.
<b>Regular</b>	Ligeros daños producidos por plagas o enfermedades, clorosis hasta en un 50%.
<b>Malo</b>	Evidente presencia de plagas o enfermedades hasta en un 75% de la copa.
<b>Pésimo</b>	Ausencia de follaje en gran parte de la copa o un 75 % del mismo con clorosis, plagas, enfermedad o presencia de manchas café-rojizas.

- **Estado Físico de la Copa (E.F.C.):** Para clasificar esta variable se tomaron características como: densidad de follaje, ramas secas, zonas muertas y balance de la copa.

CATEGORIA	DESCRIPCION
<b>Bueno</b>	Copa balanceada con follaje denso y de color homogéneo sin partes ausentes.
<b>Regular</b>	Follaje moderado, algunas ramas secas o defoliadas hasta un 25% de la copa.
<b>Malo</b>	Falta de follaje hasta un 50%, copa no balanceada.
<b>Pésimo</b>	Copa no balanceada y pérdida del follaje en más del 50% de la misma presencia notoria de ramas secas.

- **Estado sanitario del tronco (E.S.T):** La sanidad del tronco se evalúo visualmente al buscar la presencia de plagas y enfermedades como barrenadores, descortezadores, tumores, agallas o canceres.

CATEGORIA	DESCRIPCION
<b>Bueno</b>	Tronco con apariencia normal, sólida y sin evidencias de ataque de alguna plaga o enfermedades.
<b>Regular</b>	Tronco con rasgos incipientes del ataque de alguna plaga o enfermedad.
<b>Malo</b>	Tronco con evidencia de ataque de alguna plaga o enfermedad y presencia incipiente de partes podridas o muertas.
<b>Pésimo</b>	Tronco con un notorio ataque de plagas o enfermedades y presencia de numerosas o extensas partes muertas o podridas.

- **Estado Físico del Tronco (E.F.T):** Las heridas en los árboles ocurren de manera natural cuando caen las ramas, pero muchas otras son hechas por el hombre. Las cavidades o huecos son el caso extremo en cuanto a heridas de los árboles. Se evaluó la presencia y grado de daño físico presentes en el tronco los cuales pueden ser heridas naturales o las provocadas por el hombre, estas pueden ser huecos, partes podridas, ausencia de sectores de corteza. El grado de daño que han causado se dividió en bueno, regular malo y pésimo.

CATEGORIA	DESCRIPCION
<b>Bueno</b>	Tronco con apariencia normal, fuerte, sólido y sin daño mecánico aparente.
<b>Regular</b>	Tronco con daños mecánicos leves en la corteza y cambium, corteza con perforaciones pequeñas y con algunos daños mecánicos de la parte inferior.
<b>Malo</b>	Tronco con marcados daños mecánicos en la parte inferior y media o presencia moderada de cavidades.
<b>Pésimo</b>	Tronco con severos daños mecánicos en la parte inferior y media, así como presencia de grandes huecos y partes muertas o podridas.

- **Tipo de poda practicada al árbol:** La poda es un método para el mantenimiento de los árboles con el propósito de retirar follaje o ramas bajo los siguientes propósitos: eliminar ramas muertas, quitar ramas superpuestas o ramas cruzadas que propicien problemas estructurales, eliminar riesgos y disminuir la velocidad de crecimiento (ISA, 1999). Las tres categorías que se tomaron en cuenta son:

CATEGORIA	DESCRIPCION
<b>Sin poda</b>	No hay rasgos de intervención alguna.
<b>Sin poda técnica (poda deficiente)</b>	La intervención no ha sido la adecuada y se encuentran muñones, heridas, agujeros, chupones, etc.
<b>Poda técnica</b>	Intervención correcta.

- **Estado estético:** Es el estado visual agradable que presenta el arbolado.

ESTADO	DESCRIPCION
<b>Agradable</b>	El arbolado en su totalidad se observa saludable y en condiciones óptimas.
<b>Regular</b>	El arbolado en un 60 u 80 % muestra aspecto saludable y en óptimas condiciones.
<b>Desagradable</b>	Del 50% o más del arbolado está en condiciones deplorables, pésimas y presenta graves daños en su estado físico.

- **Porcentaje de daño provocado por la entomofauna:** Los criterios fueron los empleados por Flores y Anaya (2001), cuyas categorías van de daño mínimo a severo.



ESTADO	DESCRIPCION
0-25%	Mínimo
26%-50%	Significativo
51-75%	Severo
76%-100%	Muy severo

## 12.7 Técnicas de siembra y cultivo de organismos patógenos

### Técnica de asepticación y sembrado de muestras vegetales en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar

- 1.-Se seleccionan las muestras vegetales con signos o síntomas de enfermedad causada por hongos.
- 2.-Se cortan trozos pequeños entre la parte afectada y sana.
- 3.- Las muestras se asepticizan con hipoclorito de sodio al 2-3% durante 1 minuto y se agitan en un Vortex en un tiempo de 2 minutos.
- 4.-Se enjuagan 3 veces con agua destilada esterilizada; los trozos se secan en cajas petri conteniendo papel filtro, previamente esterilizadas.
- 5.-El siguiente paso es sembrarlas en medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar estéril y se incuban a temperatura de 25-28 °C por tres días aproximadamente.
- 6.-Cuando se observa el desarrollo de estructuras fúngicas se realizan preparaciones temporales en portaobjetos con colorante Azul Lacto-Fenol algodón para su observación al microscopio.

## 12.8 Montaje de insectos

### Montaje de áfidos

- 1.- Se deben seleccionar individuos adultos ápteros o alados y realizar un orificio en el abdomen del áfido con una aguja de disección fina.
- 2.- Posteriormente se transfieren a KOH (10 %) durante 3-8 minutos en Baño María o bien a temperatura ambiente durante máximo 3 días. En este paso es necesaria la maceración de toda la materia interna del áfido, lo cual se puede verificar haciendo movimientos delicados a lo largo del cuerpo y corroborando la salida de la materia.
- 3.-El ejemplar se retira del KOH (10 %) y se debe enjuagar tres veces con agua destilada con el propósito de eliminar completamente el contenido interno que se ha macerado con el KOH.
- 4.- Se transfiere a solución de cloral fenol (cristales de fenol mezclados con hidrato de cloro 1:1) en Baño María de 3 a 5 minutos o temperatura ambiente de 3 a 5 días.
- 5.-El pulgón se transfiere a un portaobjetos con la cantidad necesaria de Bálsamo de Canadá en un arreglo que permita la libre observación de todas las estructuras del cuerpo. Se coloca el cubreobjetos y se mantiene a 50 °C en una estufa para el secado del Bálsamo.

### Montaje de escamas

- 1.- Se colocan los especímenes en KOH al 20 % en Baño María o temperatura ambiente
- 2.- Se dejan reposar por 24 horas para eliminar el contenido.
- 3.- Se enjuaga con agua destilada por cinco minutos o se deja durante un día.
- 4.- Se tiñe con colorante fucsina por 2-6 minutos.
- 5.- Transferir en alcohol 80%.
- 6.- Transferir a alcohol absoluto por 5-10 minutos.

7.- Aclarar con aceite esencial de clavo por 10 a 3 días máximo.

8.-Realizar el montaje en Bálsamo de Canadá.

### 12.9 Tabla de datos de individuos con presencia de muérdago

Especie	Código de identificación	Grado de infestación	Observaciones

## 12.10 Tabla de registro de datos fitosanitarios

Nombre científico	Código de ubicación	Altura	Diámetro	Etapas de desarrollo	Estructura	Edo. sanitario copa	Edo. físico copa	Edo. Sanitario tronco	Edo. físico tronco	Exudado	Tu	Insecto	Etapas del insecto	% de daño	Vandalismo	Patógeno	Localización del patógeno	Raíces superficiales	• de inclinación del tronco	Suelo compactado	Estado estético	Tipo de poda que presenta	Requerimiento de poda	Estado estético	Observaciones

**Código de observaciones**

<b><u>Etapas de desarrollo</u></b>	<b><u>% de daño</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
Br.- Brinjal	1.-0-25	X.- Exceso de humedad
J.- Joven	2.- 26-50	R.- Problemas de raíz
Ad.-Adulto	3.- 51-75	I.- Inclinación
S.-Senil	4.-76-100	Rt.- Ranuras en tronco
Mu.-Muerto	<b><u>Estado estético</u></b>	Rrot.-Ramas rotas
<b><u>Estructura</u></b>	A.- Agradable	Rmu.- Ramas muertas
Cl.-Cola de león	R.- Regular	Dc.- Desprendimiento de corteza
Rc.- Ramas codominantes	D.- Desagradable	Hpo.- Herida por poda
<b><u>Estado sanitario y físico de copa y tronco</u></b>	<b><u>Tipo de daño</u></b>	Des.-Desmoche
B.- Bueno	Ch.- Chupador	Chp.- Chupón
R.- Regular	De.-Defoliador	Ppa.- Planta parasita
M.- Malo	Dc.- Descortezador	Fes.- Competencia por espacio
P.- Pésimo	Ba.- Barrenador	
	Ma.- Masticador	
<b><u>Color del exudado</u></b>	<b><u>Poda</u></b>	<b><u>Estado del insecto</u></b>
	SP.-Sin poda	H.- Huevo
	PT.- Poda técnica	N.-Ninfa
	SPT.- Sin poda técnica	L.- Larva
<b><u>Tumor o cáncer</u></b>	<b><u>Requerimiento de poda</u></b>	A.- Adulto
Presente o ausente	1 Elevación de copa	P.- Pupa
	2 Reducción de copa	
	3 Poda lateral	
	4 Aclareo	
	5 Podar el árbol contiguo	
	6 Poda estructural	
	7 Sanitaria	