

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**VALORACION FÍSICA Y FITOSANITARIA DEL ARBOLADO DEL  
CAMPUS ZARAGOZA**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I Ó L O G O  
P R E S E N T A  
HAROLD EDUARDO MARROQUÍN CRUZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
M. en C. RAMIRO RIOS GÓMEZ**

**JUNIO 2012**

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer y dedicar este trabajo a mis hermanas Norma y Beatriz que han sido fuente de inspiración y sustento para mi persona.

Un agradecimiento muy especial se lo dedico a mi madre, por brindarme su apoyo incondicional y su corazón en todo el trayecto que he recorrido hasta el momento.

Hago una mención especial a mis hermanos Luis, Manuel, Jaime que aunque la distancia existe, la fraternidad nos une.

A todos ellos les brindo mi compromiso de perseverar en todo el resto de mi camino, esperando siempre se encuentren a mi lado.

También agradezco a mis profesores (Ramiro, Mariano, Alfonso Luna, Mitzui, Ángeles Galván y Arcadio) que han hecho mi estancia en la carrera algo digno de recordar.

A mis compañeros y amigos (Alex, Perla, Abrahm, Emanuel, Ismael y demás) siempre los recordare con aprecio y estimación.

Mi reconocimiento especial para mis revisores de tesis y de información (Biol. Magdalena, M. en C. Faustino, Fitopat. Arcadio y Dr. Eloy)

## Contenido

	Pág.
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	1
3. MARCO TEÓRICO	2
3.1 Áreas verdes urbanas	2
3.2 Tipos de áreas verdes urbanas	2
3.3 Censo-Diagnóstico del arbolado	4
3.4 Estrés en plantas	4
3.4.1 Estreses abióticos	4
3.4.1.1 Estreses físicos	5
3.4.1.2 Estreses químicos	6
3.4.2 Estreses bióticos	6
3.4.2.1 Plagas y enfermedades	6
3.5 Legislación en materia de áreas verdes	7
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
5. JUSTIFICACIÓN	10
6. HIPÓTESIS	11
7. OBJETIVOS	11
8. ÁREAS DE ESTUDIO	11
9. MÉTODO	12
10. RESULTADOS	15
10.1 Composición florística del arbolado	15
10.2 Valores de importancia para las especies	18
10.3 Índices de diversidad (Shannon) y de equitatividad para cada clínica y campo	21
10.4 Estructura del arbolado del <i>Campus Zaragoza</i>	22
10.5 Problemas físicos presentes en el <i>Campus Zaragoza</i>	24
10.5.1 Problemas asociados con copa	24
10.5.2 Problemas asociados con tronco	26
10.5.3 Problemas asociados con ramas	30
10.5.4 Problemas asociados con raíz	32
10.6 Tipos de podas necesarias	35
10.7 Organismos propuestos para retiro	38
10.8 Organismos que requieren trasplante de sitio	44
10.9 Estado fitosanitario	44
10.9.1 Composición entomológica de los insectos plaga presentes en el <i>Campus Zaragoza</i>	44
10.9.2 Enfermedades	52
10.9.2.1 Enfermedades asociadas con hoja	52
10.9.2.2 Enfermedades asociadas con tronco	60
11. ANÁLISIS DE RESULTADOS	64
12. CONCLUSIONES	71
13. REFERENCIAS	72
14. ANEXOS	75

## Índice de cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Familia y procedencia de las especies de la vegetación arbórea y arbustiva de la FES Zaragoza.	15
Cuadro 2. Índices de valor de importancia para las especies de la vegetación arbórea y arbustiva del <i>Campus</i>	18
Cuadro 3. Índices de diversidad y equitatividad para cada una de las clínicas y campos.	21
Cuadro 4. Número de individuos por especie que presentan copa desbalanceada.	24
Cuadro 5. Número de individuos por especie que presentaron desmoche de copa.	25
Cuadro 6. Número de individuos por especie que vieron limitado su crecimiento a causa de la falta de luz.	25
Cuadro 7. Número de individuos por especie que presentaron inclinación en tronco.	26
Cuadro 8. Número de individuos por especie que presentaron cavidades y grietas en el tronco.	27
Cuadro 9. Número de individuos por especie que presentaron corteza incluida.	27
Cuadro 10. Número de individuos por especie con daño mecánico.	28
Cuadro 11. Número de individuos por especie que presentaron inestabilidad estructural	28
Cuadro 12. Número de individuos por especie que presentaron muñones.	29
Cuadro 13. Número de individuos por especie que se vieron afectados por un deficiente espaciamiento.	29
Cuadro 14. Especies que presentaron ramas secas y enfermas.	30
Cuadro 15. Número de individuos por especie que presentaron ramas inestables.	31
Cuadro 16. Porcentaje de individuos por especie que poseen ramas que afectan la infraestructura.	32
Cuadro 17. Número de individuos por especie que presentaron raíces expuestas.	32
Cuadro 18. Número de individuos por especie que exhibieron un anclaje débil.	33
Cuadro 19. Número de individuos por especies que presentaron raíces que afectaron la infraestructura.	33
Cuadro 20. Número de individuos por especie que requieren poda de reducción.	36
Cuadro 21. Especies que presentaron individuos que requieren poda de balanceo.	36
Cuadro 22. Número de individuos por especie que requieren poda de elevación.	37
Cuadro 23. Número de individuos por especie que requieren poda de aclareo.	37
Cuadro 24. Número de individuos por especie que requieren una poda de limpieza o sanitaria.	38
Cuadro 25. Número de individuos por especie propuestos para retiro en base a sus condiciones.	39
Cuadro 26. Individuos que requieren trasplante de sitio.	44
Cuadro 27. Plagas encontradas en el arbolado de la FES Zaragoza.	45
Cuadro 28. Porcentaje de individuos por especie que presentaron <i>Gynaikothrips ficorum</i> y su nivel de afectación.	46
Cuadro 29. Porcentaje de individuos por especie en el que se encontró <i>Empoasca</i> sp., y su nivel de afectación.	47
Cuadro 30. Porcentaje de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> que presentó <i>Glycaspis brimblecombei</i> y su nivel de incidencia.	47
Cuadro 31. Porcentaje de individuos por especie en el que se presentó algún grado de herbivoría en follaje.	48
Cuadro 32. Porcentaje de individuos por especie que presentó áfidos (pulgones) y su nivel de afectación.	48
Cuadro 33. Porcentaje de individuos por especie que presentó <i>Stenomacra marginella</i> y su nivel de afectación.	49
Cuadro 34. Porcentaje de individuos por especie que presentó <i>Corythucha salicata</i> y su nivel de afectación.	50
Cuadro 35. Porcentaje de individuos de la especie de <i>Schinus molle</i> que presentó <i>Callophya rubra</i> y su afectación.	50
Cuadro 36. Porcentaje de individuos por especie donde se presentó el insecto mosca blanca.	51
Cuadro 37. Porcentaje de <i>Opuntia</i> sp., afectado por <i>Dactylopius coccus</i> y su nivel de incidencia.	51
Cuadro 38. Porcentaje de <i>Opuntia</i> sp., afectado por <i>Cactophagus spinolae</i> y su nivel de incidencia.	51
Cuadro 39. Porcentaje de especies en las que se observaron signos de barrenación y su nivel de afectación.	52
Cuadro 40. Porcentaje de individuos por especie que presentaron clorosis entre 1-15% del follaje total en copa.	54
Cuadro 41. Porcentaje de individuos por especie que presentaron clorosis entre 16-30% del follaje total en copa.	54
Cuadro 42. Porcentaje de individuos por especie que presentaron clorosis en más del 30% del follaje total en copa.	55

## Índice de cuadros

	Pág.
Cuadro 43. Porcentaje de individuos por especie que presentaron necrosis entre 1-15% del follaje total en copa.	55
Cuadro 44. Porcentaje de individuos por especie que presentaron necrosis entre 16-30% del follaje total en copa.	56
Cuadro 45. Porcentaje de individuos por especie que presentaron necrosis en más del 30% del follaje total en copa.	57
Cuadro 46. Porcentaje de individuos por especie que presentaron muerte regresiva.	57
Cuadro 47. Porcentaje de individuos por especie que presentaron muerte ascendente.	57
Cuadro 48. Porcentaje de individuos por especie que presentó <i>Coryneum</i> sp.	58
Cuadro 49. Porcentaje de individuos en <i>Prunus persica</i> que presentó hiperplasia.	58
Cuadro 50. Porcentaje de individuos por especie que presentó hongo cenicilla en hojas.	58
Cuadro 51. Porcentaje de individuos que presentaron roya en hoja.	59
Cuadro 52. Porcentaje de individuos en <i>Tecoma stans</i> afectados por <i>Prospodium</i> sp., y su nivel de incidencia.	59
Cuadro 53. Porcentaje de individuos por especie que presentó antracnosis.	60
Cuadro 54. Porcentaje de individuos por especie que se encontró afectada por salinidad.	60
Cuadro 55. Especies que presentaron estrés por compactación.	61
Cuadro 56. Porcentaje de individuos por especie que presentaron estrés por déficit hídrico.	61
Cuadro 57. Porcentaje de individuos por especie que presentaron pudrición en tronco.	62
Cuadro 58. Presencia de <i>Agrobacterium tumefaciens</i> en <i>Schinus molle</i> y su nivel de incidencia.	62
Cuadro 59. Porcentaje de individuos por especie que presentaron resinosidad en tronco.	62
Cuadro 60. Recapitulación de los parámetros de las áreas verdes de Campo I y Campo II	63

## Índice de figuras

Fig. 1 Ubicación de las clínicas y campos que integran el <i>Campus Zaragoza</i> .	11
Fig. 2 Cuadrantes para la obtención de frecuencias relativas	14
Fig. 3 Composición florística de la FES Zaragoza de acuerdo a su procedencia	18
Fig. 4 Muestra la estructura del arbolado por intervalos de DAP en porcentajes	22
Fig. 5 Porcentajes del estrato arbustivo por intervalos de cobertura en metros	23
Fig. 6 Problemas físicos presentes en el <i>Campus Zaragoza</i>	34
Fig. 7 Plagas presentes en el arbolado de la FES Zaragoza	52
Fig. 8 Enfermedades presentes en el arbolado de la FES Zaragoza	64

## 1. RESUMEN

Se realizó la valoración física y sanitaria de 1998 árboles y 4491 arbustos que integran el *Campus Zaragoza* de la Universidad Nacional Autónoma de México, encontrándose diversos problemas asociados a la arquitectura de los mismos. Las especies con mayor valor de importancia para cada una de las clínicas y campos respectivos fueron *Casuarina equisetifolia*, *Schinus molle*, *Yucca elephantipes*, *Buxus sempervirens*, *Cupressus sempervirens*, *Cupressus lusitanica* y *Ligustrum japonicum*. Los resultados muestran que las zonas con mayor abundancia y dominancia de una especie en particular dentro de las áreas verdes presentaron mayores problemas de afectación por parte de las plagas y enfermedades. La composición de insectos plaga se encontró integrada por cuatro órdenes, 11 familias y 11 géneros. Mientras que las afectaciones de origen abiótico y por microorganismos patógenos asociadas a la vegetación resultaron en 16 enfermedades. Del trabajo se concluye que las zonas más densamente pobladas, con deficiente espaciado y con alta dominancia de una especie vegetal, son más susceptibles a presentar problemas físicos, de plagas y enfermedades. Por lo que un aumento en la diversidad vegetal propiciaría un acomplejamiento de las redes tróficas, nichos ecológicos, hábitats de insectos plaga y patógenos, reduciendo las afectaciones producidas por estos.

## 2. INTRODUCCIÓN

La zona metropolitana experimenta una gran dinámica en el desarrollo industrial, económico y de crecimiento poblacional, originando la reducción de áreas verdes, lo que se traduce en una pérdida de gran parte del reservorio genético vegetal, que ha existido de manera natural en el Valle de México antes de los procesos de urbanización. Mismo que se ha visto disminuido con la introducción constante de especies exóticas. Por lo que actualmente la preservación de especies vegetales nativas resulta una prioridad (López y Díaz-Betancourt, 1989).

Al reducir los espacios verdes, la sociedad se ha privado de un mejor bienestar en su salud, ya que los espacios verdes fortalecen la convivencia social, esparcimiento y educación. De igual manera que promueven la conservación de una serie de servicios ambientales como el mantenimiento de cuencas hídricas, evitar la pérdida de suelo, captación de dióxido de carbono, producción de oxígeno (SMA, 2005; Martínez, 2008).

Además de la reducción de espacios verdes, existe otro tipo de problemática que afecta a las especies presentes en dichos sitios, pues existe una gran cantidad de problemas asociados a una insuficiente planeación en la plantación de árboles, elección de especies y el no menos importante seguimiento de las mismas (SMA, 2005). Dicha situación se origina a partir de las forestaciones o reforestaciones de áreas en las que no se evalúan previamente las condiciones del lugar relativas a la disponibilidad de agua, tipo de suelo, infraestructura presente; tampoco se consideran la biología de las especies, hábitos de crecimiento y el consecuente seguimiento de las mismas en los subsecuentes años. Derivado de ello se pueden observar árboles con ramas mecánicamente inestables; árboles con inclinaciones mayores a 20°; raíces agresivas que levantan el pavimento, ramas muertas salientes que llegan a los muros o a la calle; árboles enfermos o que simplemente han concluido su ciclo de vida pero que aún permanecen en pie, lo cual constituye un riesgo latente para las personas (SMA, 2006).

El presente trabajo tiene el propósito de proponer las labores encaminadas a la recuperación del arbolado presente en los campos y clínicas de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM, a la vez que busca ser un sustento de las labores que actualmente se están iniciando para la integración de una colección biológica. Para cumplir con este fin, es necesario la valoración de las condiciones físicas y fitosanitarias del arbolado actualmente presente, que nos permita identificar aquellos ejemplares que están deteriorados y cuáles están próximos a concluir su ciclo de vida, para en forma ordenada hacer una sustitución paulatina por individuos de especies nativas que resulten de interés para su preservación.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Áreas Verdes Urbanas**

Las áreas verdes urbanas son toda asociación de vegetales, de diverso tipo, que con mayor o menor densidad, crecen dentro de la ciudad (DDF, 1986). Sus recomendaciones de manejo corresponden a la legislación ambiental vigente y visible en el Capítulo II de Áreas Verdes de la Ley Ambiental del Distrito Federal (SMA, 2000), en la Norma Ambiental NADF-001-RNAT-2006 (SMA, 2006) y la Norma Ambiental NADF-006-RNAT-2004 (SMA, 2005).

Las áreas verdes en el Distrito Federal, se distribuyen independientemente del tipo de propiedad, las áreas verdes se ubican tanto en lotes privados y parcelas comunales, como en calles, plazas y parque municipales. Por esta razón es conveniente considerar todas aquellas superficies que integran las áreas verdes urbanas con las debidas reservas, y no sólo las superficies o zonas bajo la responsabilidad estricta del gobierno del Distrito Federal (DDF, 1986).

Las características de las áreas verdes urbanas son distintas al entorno natural, pero configuran también un ecosistema, si bien de rasgos muy particulares. A pesar de la escasez de oportunidades que en general brinda a la vida, son numerosos los organismos vegetales que colonizan este nuevo medio y también determinados animales que encuentran en él condiciones óptimas para su desarrollo (Capitanachi y Utrera, 2004).

A diferencia de la asociación natural conocida como bosque, la asociación vegetal llamada área verde urbana se integra con solo dos o tres estratos. Generalmente en ella no existe el estrato primario o de renuevo, el cual se integra por árboles que provienen de semillas y que se mezcla con asociaciones herbáceas. Por regla común las áreas verdes urbanas se regeneran en forma artificial, con árboles y plantas en general producidos en vivero, debido a que el piso de dicha agrupación generalmente está compactado o cubierto por asfalto (DDF, 1986).

#### **3.2 Tipos de Áreas Verdes Urbanas**

##### **3.2.1 Parques y Jardines**

Los parques y jardines constituyen áreas verdes o espacios abiertos ajardinados de uso público, ubicados dentro de suelo urbano o dentro de los límites administrativos de la zona urbana de los centros de población y poblados rurales en suelo de conservación, que contribuyen a mantener el equilibrio ecológico dentro de las demarcaciones que se

localizan y que ofrecen fundamentalmente espacios recreativos para sus habitantes (SMA, 2000). Esta categoría incluye una gran variedad de espacios de mucho menor tamaño que los bosques y presentan formas y características diversas. Están constituidos por árboles, arbustos, herbáceas ornamentales, cubresuelos y pastos (Martínez, 2008).

### 3.2.2 Parques Urbanos

Se entiende por parque urbano una superficie de extensión variable entre 10,000 y 1,000 000 m<sup>2</sup> (con un ancho de 100 m como mínimo) y presenta la posibilidad de realizar distintas actividades deportivas, recreativas y culturales. La vegetación predominante consiste en árboles de grandes dimensiones y cubresuelos. Al considerar la escala espacial en su diseño, los árboles de mayor altura son los recomendados. Por lo que se refiere a la forma de las plantas y debido al espacio de los parques, cualquier forma es correcta, sin considerar que sus ramas estén bajas o altas, siempre y cuando sean especies sanas y el diseño se adecúe a ellas (Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, 2005). Algunos de ellos en el D.F. son: Bosque de Tlalpan, Chapultepec, Alameda Central, San Lorenzo, Revolución, Luis G. Urbina (parque hundido), Lira, Parque Nacional del Tepeyac, Parque Nacional Cerro de la Estrella, (GDF, 2001).

### 3.2.3 Bosques Urbanos

El concepto bosque urbano hace referencia al conjunto de recursos naturales: agua, suelo, clima, paisajes, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en jardines públicos y privados, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, etc., así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y periurbanas (Capitanachi y Utrera, 2004).

### 3.2.4 Jardines Botánicos

Un jardín botánico es una colección de plantas vivas debidamente documentadas e inventariadas que a diferencia del resto de las áreas verdes urbanas, cumplen con el propósito específico de conservar especies, educar y promover la investigación científica, aparte de la exposición y recreación para el placer del visitante. Dentro del jardín botánico se encuentran los arboretos que están destinados al estudio de plantas ornamentales tanto leñosas como herbáceas (Vovides *et al.*, 2010)

#### 3.2.4.1 Arboretos

Los arboretos son áreas en las que predominan especies de flora arbórea y arbustiva y se distribuyen otras especies de vida silvestre asociadas y representativas de la biodiversidad, así como especies introducidas para mejorar su valor ambiental, estético, científico, educativo, recreativo, histórico o turístico; o bien, por otras razones análogas de interés general, cuya extensión y características contribuyen a mantener un reservorio y una mejor calidad del ambiente. El número de individuos mantenidos de cada especie es muy bajo. La fuente de material vivo usualmente son pequeños semilleros obtenidos en viajes o por intercambio. Debido a que el material disponible es tan escaso, no se instaura siguiendo ningún diseño experimental y se mantiene más allá de la rotación necesaria para lograr la madurez. Con frecuencia estas plantaciones representan el único material genético disponible de las áreas donde las semillas fueron originalmente obtenidas. En

esto radica la importancia de los arboretos (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2002).

### 3.3 Censo-Diagnóstico del arbolado

La abundancia indica el número de individuos en un hábitat determinado (Fausto 2000), para lo cual un censo es la herramienta más útil para obtenerla, ya que un censo permite conocer la cantidad precisa y contada de individuos presentes en un hábitat determinado.

Desde el punto de vista de producción vegetal, algunos autores se refieren al diagnóstico, como el arte y la ciencia de recopilar, ordenar y sistematizar en forma coherente, la información que aporta un sistema de producción para determinar el agente o la causa de un problema que limita el normal desarrollo de una planta (Duran *et al.*, 1998).

De acuerdo con los criterios manejados en la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, 2010 un diagnóstico es la valoración de las condiciones físicas (estructurales, dasométricas) y fitosanitarias (plagas, enfermedades) presentes en un ejemplar arbóreo. Por lo que la determinación del carácter de una enfermedad viene determinada por los síntomas que se presentan. Mientras que la valoración física está determinada por la estabilidad mecánica en la estructura de cada individuo, así como la distribución del peso en el mismo.

### 3.4 Estrés en plantas

Las plantas están sometidas frecuentemente a situaciones desfavorables para su desarrollo y funcionamiento óptimo, ocasionadas por alteraciones en el ambiente, que modifican el estado fisiológico de las mismas. Este conjunto de situaciones se conoce como estrés. Dicho estrés se identifica como una desviación significativa de las condiciones óptimas para la vida (Azcón, 1996; Basurto *et al.*, 2008). Cabe mencionar que el estrés ambiental representa una fuerte restricción para el aumento de la productividad de las plantas y el aprovechamiento de los recursos y beneficios que de ellas se obtienen.

#### 3.4.1 Estreses Abióticos

Están compuestas por factores químicos y físicos del ambiente que, aunque no lo parezca, pueden afectar las funciones de los organismos cuando están presentes en rangos fuera de lo normal. El papel de estos factores en la predisposición de los árboles a las enfermedades y al ataque de plagas, es de gran importancia, ya que para que una enfermedad infecciosa se manifieste primero es necesario que existan condiciones desfavorables en el lugar que la planta habita. Estas situaciones desfavorables para el desarrollo y funcionamiento óptimo de las plantas constituyen el estrés medioambiental, las respuestas que presentan las plantas se define como una alteración tanto estructural y funcional que se produce en las plantas como consecuencia de un estrés. La presencia de diferentes mecanismos de adaptación de las plantas, indica que el estrés es un concepto relativo, que depende de la planta que se considere (Azcón, 1996; Martínez, 2008).

### 3.4.1.1 Estreses Físicos

#### 3.4.1.1.1 Por exceso de agua

El suelo en el que está establecida la vegetación debe proveerle tanto el oxígeno como el agua que se requiere para su desarrollo, ya que las raíces toman el oxígeno de la atmósfera del suelo, pero si este se encuentra saturado de agua, las raíces se asfixian y mueren. En los suelos saturados se incrementan las poblaciones de algunos microorganismos anaeróbicos, y podrían acumularse materiales tóxicos para las raíces. Los árboles afectados por exceso de agua presentan clorosis y reducción en el tamaño de las hojas, que toman una coloración café y terminan desprendiéndose (Martínez, 2008).

#### 3.4.1.1.2 Por déficit hídrico

El agua es el componente principal de los tejidos vegetales, le brinda turgencia mecánica al árbol, a través de la turgencia de las células, interviene en todo el metabolismo y ayuda en la distribución de materiales disueltos. La falta de agua ocasiona que el árbol no realice adecuadamente sus funciones fisiológicas normales, lo que produce su estrés o su muerte. Los síntomas de la falta de agua son el cambio progresivo en la coloración de las hojas según la especie, posteriormente las hojas caen de manera prematura, lo que conduce a que se acorte la estación de crecimiento. Si la deshidratación continua, llega a afectar a todo el árbol y este deja de crecer; luego se observa la muerte regresiva, es decir, una muerte tanto de brotes y ramas en la porción superior de la copa de los árboles como el cese de la foliación (Azcón 1996; Martínez 2008).

#### 3.4.1.1.3 Por viento

Los vientos pueden o no ser débiles de acuerdo con las condiciones topográficas del lugar, los cambios de temperatura y la aparición de eventos especiales como los huracanes. En el Valle de México los vientos dominantes son del noreste al suroeste con velocidades medias de 10km/h; entre los meses de enero a marzo suelen presentarse vientos con velocidades de hasta 40km/h, que pueden provocar caídas de árboles (GDF, 2000).

Los árboles grandes tienen más posibilidad de ser dañados por los fuertes vientos, entre más grande es un árbol, más susceptible es de ser derribado, o desgajado de sus ramas. Por otra parte, si el suelo es poco profundo la susceptibilidad aumenta (Kampf, 2006; Martínez, 2008).

#### 3.4.1.1.4 Por bajas temperaturas

Los árboles realizan sus funciones fisiológicas dentro de un rango de temperaturas que varía de acuerdo con el tipo de especie que se trate. Las bajas de temperatura bruscas, por debajo de cero grados en otoño o principios de invierno antes de que los árboles se hagan resistentes a las heladas, tienen muchas veces como resultado que se sequen los brotes; si hay heladas tardías, los brotes jóvenes que mueren hacen que los árboles crezcan achaparrados y con lentitud. En invierno, si hay una baja repentina y pronunciada de temperatura, pueden presentarse rajaduras por frío debido a que las capas inferiores del organismo permanecen comparativamente calientes. Las rajaduras pueden medir hasta un metro y la herida cicatriza dejando una callosidad muy notoria (Joseph, 2000; Martínez, 2008)

### 3.4.1.2 Estreses Químicos

#### 3.4.1.2.1 Por contaminantes atmosféricos

La contaminación del aire resulta del transporte y las actividades productivas que se realizan en la ciudad, cuyos efectos se agravan por la ubicación geográfica y el crecimiento urbano, lo que perjudica la vegetación y la salud humana. Es difícil identificar el efecto específico de los contaminantes atmosféricos en los árboles, ya que por lo general, intervienen otros factores (deficiencias en nutrientes, plagas, temperatura): incluso sus síntomas se llegan a confundir con los que se derivan de otro tipo de enfermedad. (Martínez, 2008)

#### 3.4.1.2.2 Por ozono

Los efectos que puede ocasionar en especial el tercer tipo de fuente de ozono es que una vez que el ozono entra por las estomas y se disuelve en la superficie celular, destruye un grupo de células de la hoja llamadas células de parénquima en empalizada. Al extenderse el efecto del ozono aparecen puntos necróticos en el envés de la hoja. En altas concentraciones como en la Ciudad de México, el ozono provoca disminución del crecimiento y de la altura, del diámetro y de la raíz, así como defoliación prematura y decremento en la producción de semillas, daño foliar, reducción de la tasa de fotosíntesis, clorosis y cambios en el metabolismo celular (Martínez, 2008).

### 3.4.2 Estreses bióticos

Los estreses biológicos son causados por seres vivos, desde aquellos que los afectan mecánicamente como los humanos o el resto de los mamíferos y aves, hasta los que afectan de manera funcional como hongos, bacterias y demás patógenos (Azcón, 1996).

#### 3.4.2.1 Plagas y enfermedades

Las plantas se desarrollan normalmente interactuando con los componentes bióticos y abióticos, donde la mayor riqueza y diversidad de interacciones está en los bióticos. Por lo tanto, una planta en estado ideal (sana y robusta) crecerá si cuenta con un conjunto de factores bióticos y abióticos en calidad y cantidad tal que le permitan funcionar apropiadamente, sin que lleguen a convertirse en factores estresantes para la planta (Rivera, 2007). La pérdida de este estado se convierte entonces en una condición contraria, en la cual las plantas pueden ser seriamente dañadas o morir. En este sentido puede hablarse de una enfermedad cuando existe una alteración morfológica o fisiológica en la planta, causada por microorganismos, condiciones ambientales adversas o una acción combinada de ambas (Rivera, 2007).

Tanto las plántulas como los árboles en las plantaciones están propensos a ser afectados por una amplia gama de agentes dañinos, como animales (insectos, ácaros, moluscos y animales vertebrados), hongos, bacterias, virus, nematodos, plantas parásitas y factores abióticos, afectando de manera sustancial a las plantas. Existen innumerables casos documentados de todos los potenciales efectos que estos pueden tener cuando se propagan en lugares con condiciones idóneas (Guillaumin, 1990).

En las ciudades de clima templado de nuestro país es común encontrar árboles de diversas especies y procedencia, uno de estos casos es *Ulmus parviflora* (olmo chino);

árbol que es originario de Asia y fue introducido a mediados de los años cincuenta para reforestar parques, jardines y avenidas de diversas ciudades, tal y como ocurrió en la Ciudad de Aguascalientes (Rapoport *et al.*, 1983; Méndez-Montiel, 1999). El hongo *Cerastomella ulmi*, que entró en Estados Unidos en la década de los treinta y que afectó a los olmos nativos e importados, comenzó una propagación masiva de la plaga en 1954, transmitida por el escarabajo europeo de la corteza del olmo *Scolytus multistriatus* que ya había sido detectado en Estados Unidos desde 1909. En total, el fitopatógeno destruyó entre el 80 y 90% de los olmos estadounidenses (Rapoport *et al.*, 1983). La misma especie presenta una gran incidencia de ataques en la región sur de Aguascalientes, en donde su potencial de dispersión es alto. Por lo que el traslado de olmos de un lugar a otro, aún dentro del país, está propiciando que *Scolytus multistriatus* pueda ser diseminado a nuevas áreas, ampliando su distribución e incrementando la posibilidad de daños en otras áreas urbanas de nuestro país (Méndez-Montiel, 1999).

### 3.5 Legislación en materia de áreas verdes

La legislación ambiental vigente en materia de áreas verdes cuenta con dos normas que rigen el cuidado, manejo y mantenimiento de dicha áreas en la Ciudad de México y son: la Norma Ambiental NADF-006-RNAT-2004 (SMA, 2005) la cual establece los requisitos, criterios, lineamientos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas; posterior a esta se encuentra, la Norma Ambiental NADF-001-RNAT-2006 (SMA, 2006) que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal. Existe también una ley vigente que considera algunas especies nativas arbóreas como monumentos urbanísticos dentro del Distrito Federal y corresponde a la Ley de salvaguarda del patrimonio urbanístico arquitectónico del Distrito Federal (GDF, 2001) y el Capítulo II de áreas verdes correspondiente a la Ley Ambiental del Distrito Federal (GDF, 2012).

### 3.6 Diversidad en un sistema

A menudo la diversidad dentro de un sistema es considerada como un indicador de un buen funcionamiento dentro del sistema, ya que un incremento en dicha diversidad implica un desarrollo integral en dicho sistema, aminorando con ello algunos efectos adversos como la dominancia, propagación de enfermedades y plagas (Arauz, 1998). Dentro de un paisaje existen organismos o especies que destacan entre los demás elementos de la comunidad e imprimen una fisonomía particular a dicho paisaje y se les considera las especies dominantes de dicho lugar; no obstante, si lo que se desea es diversidad, todos los organismos o especies presentes debieran de presentar la misma influencia en la fisonomía del lugar (Carabias *et al.*, 2009).

El concepto de competencia tiene repercusiones para los estratos vegetales presentes en un sitio, ya que dicha competencia limita o deteriora el desarrollo y la productividad de algunos organismos, permitiendo el desarrollo de otros mejor adaptables, con mayor velocidad de crecimiento y más competitivos, aunque éstos no necesariamente sean la mejor opción para estar en ese sitio (Carabias *et al.*, 2009).

### 3.7 Experiencias sobre arbolado en la Ciudad de México

De manera particular, dentro de la FES Zaragoza no se han realizado trabajos previos que impliquen una valoración dasonómica, ni fitosanitaria del arbolado dentro del *Campus* Zaragoza. Por lo que la información deriva únicamente de algunas experiencias en trabajos realizados previamente en la Ciudad de México.

Los estudios referentes al arbolado urbano del Distrito Federal y sus áreas conurbadas resultan aun escasos; sin embargo, con la creación de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, se ha ido generando un banco de información acerca de los dictámenes en torno al arbolado, que se realizan en las distintas demarcaciones. En la mayoría de las ocasiones se trata de casos muy puntuales en los que aquellos interesados en alguna averiguación referente por lo general a un solo árbol que les afecta de manera directa en su casa o negocio, acuden a dicha instancia. Por lo que los estudios en áreas verdes públicas de mayor amplitud resultan aún más escasos.

Existen algunos trabajos previos entorno al arbolado de la Ciudad de México, que contemplan inventarios de especies, plantaciones, dictámenes, estudios de diagnóstico y valoraciones sobre la tasa de sobrevivencia en reforestaciones realizadas durante la época contemporánea, entre otros los siguientes: Martínez (2008) menciona que a principios del siglo XVIII el Ingeniero Miguel Ángel de Quevedo fomentó las plantaciones de especies exóticas de los géneros *Eucaliptus*, *Casuarina*, *Acacia* y *Tamarix* con el propósito de ampliar las áreas verdes. La razón de que se utilizaran especies exóticas en lugar de nativas, se debió principalmente a la escasa probabilidad de que las especies nativas se adaptaran a las nuevas condiciones ambientales. Estos criterios parecen prevalecer hasta nuestros días de acuerdo con Segura (2009) debido a que la flora introducida viene tomando ventaja.

Ramírez (2001), menciona que casi todas las especies representadas en la mayoría de las delegaciones del Distrito Federal son las que de manera intensiva se plantan en la Ciudad de México, lo que pone de manifiesto que sólo un reducido número de especies se propagan en los viveros y más preocupante resulta el hecho de que la mayoría sean especies introducidas, con el consecuente desplazamiento de las especies nativas.

De acuerdo con los trabajos realizados por Rzedowski *et al.* (2005) con la flora del Valle de México, existen más de 80 especies arbóreas que de años recientes a la actualidad, prácticamente no se propagan en los viveros. Una muestra de lo anterior es el análisis de especies producidas en el vivero Nezahualcoyotl, en donde se constató que del total de los árboles producidos en 1991, más del 70% son introducidos y menos del 30% son nativos. Estas cifras muestran que las autoridades no han contado con criterios determinantes para la selección de especies nativas de la Cuenca de México (Martínez, 1989).

En un dictamen elaborado por la Comisión del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en el 2009 respecto a la aplicación del programa Proárbol durante el año 2007, se ratificó que la CONAFOR utilizó para una reforestación a nivel nacional especies exóticas con características que pueden ser perjudiciales para las especies nativas, tales como: *Eucaliptus camaldulensis* (eucalipto), *Schinus molle* (pirul), *Gmelina arborea* (melina) y *Tectona grandis* (teca), resultando que la reforestación con especies exóticas fluctuó entre 5.5-30.8% del total de especies introducidas, variando el porcentaje en cada estado.

En 1954 Sosa (citado por Martínez, 1989) realizó un inventario de las áreas verdes urbanas de la ciudad de México en ese entonces, correspondiendo el inventario con las siguientes especies arbóreas: *Fraxinus* sp. (fresno), *Populus* sp. (chopo), *Phoenix canariensis* (palma canaria), *Cupressus* sp. (cedro), *Casuarina* sp. (casuarina), *Taxodium mucronatum* (ahuehuetes), *Acacia* sp. (acacia), *Ligustrum lucidum* (trueno), *Schinus molle* (pirules), *Salix* sp. (sauce), *Musa ensete* (plátano), *Eucalyptus* sp. (eucalipto), *Ficus* sp. (ficus), *Jacaranda mimosifolia* (jacaranda), *Catalpa* spp (catalpa), *Washingtonia* sp. (palma abanico), *Celtis* sp. (álmez), *Ulmus* sp. (olmo), *Dracaena* sp. (dracena), *Pinus patula* (pino) y *Quercus* sp. (encino).

La revista México Forestal, publicada entre 1923 y 1978, fue importante al incluir las denuncias correspondientes sobre la disminución de las áreas verdes urbanas. Esta revista constituyó un antecedente de un manual de áreas verdes urbanas ya que incluía aspectos como el mantenimiento de los árboles de alineación, los criterios para la selección de especies arbóreas como: ancho de las banquetas, tamaño del árbol, forma y diámetro de la copa y la condición caducifolia o perennifolia de los árboles (página electrónica de la (SMA, 2011). En esta revista se proponían como árboles de alineación a: *Ligustrum japonicum* (trueno), *Sophora japonica* (sófora); para calles de mediana anchura *Ulmus* sp. (olmo); *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar); para calles amplias y banquetas entre cinco y seis metros; *Acer platanoides* (arce) para avenidas anchas de doble circulación y finalmente *Fraxinus uhdei* (fresno) para espacios divisorios. Se recomendaban también para alineación, especies de hoja ancha perennifolias, de las coníferas se descartaban las pináceas y de las monocotiledoneas *Washingtonia* sp. (palma) se proponía sólo para glorietas.

### 3.8 Experiencias negativas en reforestaciones

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, ubicada en terrenos de la Universidad Nacional, es la primera protegida por decreto (1950) en la Ciudad de México. Algunos estudios realizados en la reserva estiman que al menos 59 especies de árboles fueron introducidas, entre algunas de ellas se destacan: *Acacia longifolia*, *Acacia retinoides*, *Casuarina equisetifolia*, *Cupressus lusitánica*, *Fraxinus uhdei*, *Jacaranda mimosifolia*, *Ligustrum japonicum*, *Pinus patula*, *Schinus molle*, *Erythrina coralloides*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus resinífera*, siendo esta última, una de las especies introducidas con más amplia distribución dentro de la reserva y una de las que más afectación causan a las especies nativas, debido a su rápido crecimiento y la altura que alcanzan, lo cual limita el aprovechamiento de la luz por parte de las demás especies (Vásquez,1993; Segura, 2009).

Durante los años 70 se atendió a forestaciones en zonas montañosas del Distrito Federal, sumando alrededor de 23 mil hectáreas entre 1978 y 1982, con la plantación de cerca de 100 millones de árboles. De ellos, 30 millones correspondieron a reposiciones por fallas en la planeación. Tal y como ha venido sucediendo en plantaciones más recientes como las del 2007, en la que un estudio realizado por el Colegio de Posgraduados a solicitud de la Comisión Nacional Forestal, evaluó la tasa de supervivencia en las plantaciones, arrojando un porcentaje de supervivencia del 57%.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde sus inicios en 1976 los campos I y II de la FES Zaragoza fueron forestados con especies que se encontraban disponibles en los viveros, sin importar el origen, atributos biológicos o medio abiótico en el que se iban a establecer. Tampoco se tomó en cuenta estas características para hacer la plantación, considerando el tamaño de los espacios, arquitectura de las obras civiles y número de especies disponibles. Todo esto condujo a establecer una cubierta vegetal en las áreas verdes, caracterizada por una alta densidad y dominancia en la que se utilizaron principalmente especies exóticas, lo que ha conducido a que los individuos presenten una morfología no natural y alta susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Hasta ahora existe nula información relacionada con la dasonomía y la afectación por plagas y enfermedades en el arbolado de la FES Zaragoza. De manera que si se tiene planteado como fin que todas las áreas verdes del *Campus Zaragoza* constituyan un Jardín Botánico, debe planearse su composición, densidad, distribución de individuos y especies, su manejo y estado de salud. De aquí la necesidad de hacer un levantamiento forestal y diagnóstico del estado actual en el que se encuentra la vegetación del *Campus Zaragoza*, con el objetivo de proponer las prácticas de manejo apropiadas para el fin que se persigue.

#### 5. JUSTIFICACIÓN

Son muchos los servicios y beneficios ambientales que ofrecen los espacios verdes, sin embargo, también son muchos los problemas asociados a los mismos, ya que requieren de un monitoreo periódico para minimizar las posibles afectaciones que puedan sufrir y en su caso tener una pronta intervención. En la mayoría de los casos no siempre es así, por lo que surgen problemas derivados de un carente seguimiento y un diagnóstico puntual en etapas tempranas. Esto se puede ver de manera generalizada en la mayor parte de las áreas verdes de la Ciudad de México, lo que origina una pérdida de ejemplares que pudieron ser recuperados oportunamente de llevarse a cabo las acciones correctivas requeridas.

De manera visual, en las áreas verdes del *Campus Zaragoza* se puede observar una gran cantidad de árboles que exhiben síntomas de enfermedades, plagas, franco decaimiento, follajes parcialmente secos y árboles con problemas de estructura que requieren de una oportuna intervención para poder ser recuperados, o en su caso sean candidatos para su retiro en alguna de las etapas de restitución. Con base en lo anterior, se requiere la valoración de las condiciones actuales en las que se encuentra el arbolado del *Campus Zaragoza* mediante un censo-diagnóstico del mismo a fin de hacer una adecuada planeación de las áreas verdes, para que todos los organismos vegetales presentes en ellas reúnan las cualidades para ser considerados como ejemplares del jardín botánico de la FES Zaragoza. Además resulta necesario conocer la estructura y composición de la vegetación arborea y arbustiva.

## 6. HIPÓTESIS

En virtud de que el arbolado del *Campus Zaragoza* se ha establecido previamente sin ninguna planeación, se espera encontrar problemas de alta densidad, dominancia de especies exóticas, problemas físicos, plagas y enfermedades.

## 7. OBJETIVOS

- ◆ Realizar el inventario de las especies vegetales leñosas presentes en el *campus* Zaragoza
- ◆ Realizar la valoración fitosanitaria y dasonómica de dichas especies
- ◆ Recomendar el manejo y mantenimiento que se debe dar a los individuos (poda, derribo, trasplante, fertilización, control de plagas y enfermedades).
- ◆ Proponer un listado de especies vegetales endémicas del país para elevar la diversidad dentro del *Campus Zaragoza*

## 8. ÁREAS DE ESTUDIO

Las áreas que están contempladas como los sitios de estudio son los dos planteles de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (Campo I y II) y ocho clínicas ubicadas en el Distrito Federal y el Estado de México (Fig. 1). Las coordenadas de localización de los diez sitios se enlistan a continuación

<i>Campus I</i>	19°23'1"N	99°2'13"O	2250msnm.
<i>Campus II</i>	19°22'19"N	99°2'2"O	2250msnm.
Clínica Aurora	19°24'38"N	99°0'27"O	2250msnm.
Clínica Benito Juárez	19°24'36"N	98°59'59"O	2250msnm.
Clínica Estado de México	19°25'26"N	99°2'51"O	2250msnm.
Clínica Nezahualcóyotl	19°22'51"N	99°0'9"O	2250msnm.
Clínica Reforma	19°22'51"N	98°59'9"O	2250msnm.
Clínica Los Reyes	19°21'57"N	98°57'56"O	2250msnm.
Clínica Tamaulipas	19°25'02"N	98°01'28"O	2250msnm.
Clínica Zaragoza	19°22'54"N	99°2'16"O	2250msnm.



Fig 1. Ubicación de las clínicas y campos que integran el Campus Zaragoza

## 9. MÉTODO

### 9.1 Fase de campo

#### 9.1.1 Levantamiento de datos

Se censaron y evaluaron 1998 árboles y 4491 arbustos comprendidos en las áreas de estudio durante mayo a diciembre de 2011. El censo incluyó Campo I, Campo II y sus ocho clínicas correspondientes, para ello se utilizaron imágenes satelitales y planos proporcionados por el Departamento de Obras de la Facultad para cada uno de los campos y clínicas. Además a cada uno de los jardines se le asignó un número que permitió identificarlos a lo largo del trabajo.

El censo se realizó por conteo directo de cada uno de los individuos de las especies presentes, llevando un registro basado en los formatos empleados en la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, con ligeras adecuaciones que permitieron ampliar la información generada durante el levantamiento de datos (Anexo 1). Dentro del censo se contemplaron criterios como: especie, número de individuos, altura; diámetro a la altura de la copa; diámetro a la altura del pecho (DAP) en árboles de talla mayor a 1.5m; mientras que para arbustos menores a 1.5m se consideró el diámetro a la altura de la base (DAB), que para fines cuantitativos se consideró equivalente al DAP.

Para obtener el diámetro a la altura del pecho (DAP) en el caso de árboles y el diámetro a la altura de la base (DAB) para arbustos menores a 1.5 metros se utilizó un flexómetro marca Truper (5m); con respecto a la estimación del diámetro a la altura de copa (DAC) de cada árbol se midieron dos ejes perpendiculares de la copa con una cinta métrica graduada en cm  $(D1 + D2)/2 = DAC$ , el cálculo se hizo con una calculadora científica en el momento del levantamiento de los datos. La estimación de la altura se realizó mediante un clinómetro marca Sunnto, modelo PM-5/360 PC.

Aquellas especies que no fueron conocidas o precisadas en el momento del levantamiento de datos, fue necesario esperar el tiempo floración respectivo, para realizar recolectas de ejemplares para su posterior herborización y determinación. La colecta de los ejemplares se llevó a cabo por medio de una navaja desinfectada con alcohol etílico al 70% para evitar propagar infecciones y bolsas de papel.

El estado físico se evaluó considerando algunos aspectos como: problemas asociados con copa, fuste, ramas y raíces de acuerdo a los criterios establecidos en las normas: NADF-006-RNAT-2004 (SMA, 2005) y NADF-001-RNAT-2006 (SMA, 2006).

Para la valoración del estado fitosanitario se consideró el nivel de incidencia provocado por la plaga en la planta hospedera, asignándoles respectivamente una valoración de 0 a 2, considerando 2 como el nivel más severo de afectación (caracterizado por una alta afectación en el organismo, 1 como un nivel de infestación ligera-media y 0 para aquellas especies con nulo daño por parte de plagas y enfermedades.

- ♦ [Cero (0)] En la valoración de cero se consideró aquellos organismos que no presentaron ningún tipo de afectación visible por parte de insectos plaga o patógeno.
- ♦ [Uno (1)] Esta ponderación contempló una afectación ligera a moderada por parte de insectos plaga y enfermedades, acompañada frecuentemente de síntomas que

indicaron algún tipo de daño en el hospedero como clorosis foliar menor al 30%, necrosis foliar menor al 30%, defoliación ligera-moderada de la copa, barrenado en menos de un tercio del fuste del organismo, marchitez, malformación o crecimiento anormal ligero-moderado de algún órgano vegetal o reproductivo a causa de succión, crecimiento micelial o tumoración.

- ♦ [Dos (2)] Ésta constituyó la valoración más alta para las afectaciones producidas por las plagas y enfermedades respondiendo a síntomas como necrosis foliar en más del 30% del organismo, reducción severa de tamaño del organismo, clorosis generalizada en copa, barrenado en más de una tercera parte del fuste, muerte parcial y progresiva del organismo a causa de algún patógeno.

La identificación de las plagas y enfermedades en las que no se observó el agente causal, se realizó por medio de los signos y síntomas generados en la planta hospedera. Aquellos agentes que pudieron colectarse fueron preservados en alcohol al 70%, adicionalmente se realizó un registro fotográfico para identificar las plagas con ayuda de un especialista en fitopatología y bibliografía especializada como: Guía ilustrada sobre el estado de salud de los arboles (FAO, 2008), Enciclopedia de las plagas y enfermedades de las plantas (Greenwood, 2002), Field Guide to insects and diseases of Arizona and New Mexico Forest (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2006)

## 9.2 Fase de gabinete

### 9.2.1 Identificación de especies

La determinación de las especies que no fueron identificadas en campo, se realizó empleando claves taxonómicas como Flora fanerogámica del Valle de México (Rzedowski *et al.*, 2005), libros especializados como Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana (Martínez, 2008), Guía de árboles (Lanzara y Pizzetti, 1979). Además de asesoría de personal especializado del herbario del la FES Zaragoza.

### 9.2.2 Cálculo de los valores de importancia

Para el cálculo de los índices de valor de importancia y sus correspondientes aportes de densidad, dominancia y abundancia relativa de cada especie se consideraron cuatro cuadrantes de acuerdo con Cox (2002), que contemplaron todas las áreas verdes ya anteriormente ubicadas en los planos (Fig. 1), Dichos cuadrantes se emplearon para calcular la frecuencia de cada especie, es decir en cuantos de los cuadrantes se presentó la especie, de esa manera la máxima frecuencia que podían presentar sería 1 para las especies más frecuentes y 0.25 para las menos frecuentes en toda la clínica. Posteriormente cada una de las frecuencias anteriores se sumó para obtener una sumatoria de frecuencias integral. La cual constituyó el común divisor a partir del cual se obtuvo cada una de las frecuencias relativas para cada especie.

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia con la que se presentó cada especie en los cuadrantes}}{\sum \text{Frecuencias con las que se presentaron las especies en los cuadrantes}}$$

La densidad relativa se calculó dividiendo la densidad de cada especie en todo el sitio (total de organismos de la especie por clínica) entre la densidad arbórea integral de las especies, en todo el campo o clínica, según fue el caso.

$$\text{Densidad relativa (Dr)} = \frac{\text{Densidad para una especie}}{\sum \text{Densidades de cada una de las especies}}$$

La dominancia relativa se obtuvo de la dominancia de cada una de las especies (sumatoria del DAP de los organismos de una especie, en toda la clínica) dividida entre la sumatoria de los valores de las dominancias parciales de las especies.

$$\text{Dominancia relativa (Do.r)} = \frac{\text{Dominancia para una especie}}{\sum \text{Valores de dominancia para todas las especies}}$$

Para obtener los valores de importancia para cada especie se sumaron sus respectivos aportes de frecuencia relativa (Fr), densidad relativa (Dr) y dominancia relativa (Do.r). La sumatoria arrojó un valor final igual a 300, para su comprobación.



Fig. 2 Cuadrantes para la obtención de frecuencias relativas

### 9.3 Elaboración de las propuestas de manejo

Las propuestas de manejo que se consideraron para el trabajo incluyen diferentes acciones contempladas en la legislación de áreas verdes urbanas del Distrito Federal, encaminadas al mantenimiento correctivo y preventivo, tales como: poda (limpieza, formación, elevación, reducción, etc); trasplante, derribo (considerando si es un árbol de riesgo, con afectación severa por alguna plaga o enfermedad).

En búsqueda de incrementar la diversidad dentro de las clínicas se diseñó una propuesta encaminada a llevar a cabo una sustitución paulatina en los próximos seis años, considerando tres etapas de dos años cada una. En las cuales se contempló: el término del ciclo de vida útil de árboles en decadencia; árboles cuya afectación en estructura fue poco factible de corregir; árboles con un importante nivel de afectación a infraestructura; árboles plagados o infestados cuya recuperación fue prácticamente irreversible por el daño, entre otras.

La propuesta de introducción de especies se realizó con base en la búsqueda de información bibliográfica, que consideró aspectos como la biología de cada una de las especies; adaptabilidad; mantenimiento y cuidados; resistencia a plagas y enfermedades.

## 10. RESULTADOS

### 10.1 Composición florística del arbolado

La riqueza en especies leñosas de la comunidad vegetal zaragozana está dada por 129 especies distribuidas en 91 géneros y 53 familias. Adicionalmente a las especies leñosas se incluyeron tres especies de porte arbóreo (*Washingtonia robusta*, *Phoenix canariensis*, *Yucca elephantipes*) y una de porte arbustivo (*Opuntia* sp.), debido a que comúnmente se encuentran distribuidas en las clínicas y campos como parte de la vegetación ornamental. En el cuadro 1 se enlistan los nombres científicos, nombres comunes, familias y lugares de origen de cada especie.

Las diez familias más representativas de la comunidad son: Rosaceae (siete generos y 12 especies); Leguminoseae (seis géneros y 10 especies); Asteraceae (cuatro géneros y cuatro especies); Myrtaceae (cuatro géneros y cinco especies); Bignoniaceae (tres géneros y tres especies); Cupressaceae (tres géneros y ocho especies); Oleaceae (tres géneros y tres especies); Rutaceae (tres géneros y seis especies); Solanaceae (tres géneros y tres especies); Moraceae (dos géneros y cinco especies); Burseraceae (un género y cinco especies)

**Cuadro 1. Familia y procedencia de las especies de la vegetación arbórea y arbustiva del *Campus Zaragoza*.**

ESPECIES	Nombre común	FAMILIA	Procedencia o estatus
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown	Acacia negra	Leguminoseae	Australia
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	Leguminoseae	Nativa
<i>Acacia nerifolia</i> A.Cunn. ex Benth.	Acacia	Leguminoseae	Australia
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	Acacia	Leguminoseae	Australia
<i>Acer negundo</i> L.	Acezintle	Aceraceae	Nativa
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aile	Betulaceae	Nativa
<i>Aloe arborescens</i> Miller.	Aloe	Xanthorrhoeaceae	África
<i>Aloysia triphylla</i> (L'Herit.)Brett.	Té cedrón	Verbenaceae	Sudamérica
<i>Annona diversifolia</i> Saff.	Ilama	Annonaceae	Nativa
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucaria	Araucariaceae	Australia
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	Jara	Asteraceae	Nativa
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata de vaca	Leguminoseae	India
<i>Boconia arborea</i> S. Watson	Llora sangre	Papaveraceae	Nativa
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Buganvilla	Nyctaginaceae	Sudamérica
<i>Brugmansia arborea</i> Steud.	Floripondio	Solanaceae	Sudamérica
<i>Buddleia cordata</i> Kunth	Tepozán	Loganiaceae	Nativa
<i>Bursera</i> sp. (A)		Burseraceae	Cañón del zopilote, Guerrero México
<i>Bursera</i> sp. (B)		Burseraceae	Cañón del zopilote, Guerrero México
<i>Bursera</i> sp. (C)		Burseraceae	Cañón del zopilote, Guerrero México
<i>Bursera</i> sp. (D)		Burseraceae	Nativa
<i>Bursera</i> sp. (E)		Burseraceae	Nativa
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Boj	Buxaceae	Europa
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	Calistemon	Myrtaceae	Australia
<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex.	Zapote blanco	Rutaceae	Nativa
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	Casuarinaceae	Australia
<i>Chirantodendron pentadactylon</i> Lareat.	Árbol de las manitas	Sterculiaceae	Nativa
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón	Rutaceae	Asia
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle var <i>lima</i>	Lima	Rutaceae	Asia
<i>Citrus nobilis</i> Lour.	Mandarina	Rutaceae	Asia

Cuadro 1 (Continuación).

<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	Rutaceae	Asia
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sesse ex DC.	Tejocote	Rosaceae	Nativa
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	Cupressaceae	Nativo
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. Ex Gordon	Cedro limón	Cupressaceae	E.U
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Ciprés italiano	Cupressaceae	Europa mediterránea
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	Rosaceae	Asia
<i>Dasyilirion</i> sp.	Sotol	Asparagaceae	Nativa
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Chapulixtle	Sapindaceae	Nativa
<i>Dracaena deremensis</i> Engl.	Dracena	Asparagaceae	África
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Rosaceae	China
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorín	Leguminosae	Nativa
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Eucalipto	Myrtaceae	Australia
<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth	Dólar	Myrtaceae	Australia
<i>Euonymus japonicus</i> subsp. <i>variegata</i> Thunb.	Evónimo	Celastraceae	Asia
<i>Euphorbia milli</i> Des Moul.	Corona de Cristo	Euphorbiaceae	Madagascar
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Nochebuena	Euphorbiaceae	Nativa
<i>Euphorbia</i> sp.		Euphorbiaceae	
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Euforbia	Euphorbiaceae	África
<i>Ficus benjamina</i> Lind.	Ficus benjamina	Moraceae	India
<i>Ficus carica</i> L.	Higuera	Moraceae	Asia
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Hule	Moraceae	Asia
<i>Ficus retusa</i> L.	Laurel de la India	Moraceae	India
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	Oleaceae	Nativa
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Grevilea	Proteaceae	Australia
<i>Hebe buxifolia</i> (Hook.f) Cockayne	Veronica	Scrophulariaceae	Nueva Zelanda
<i>Hibiscus sinensis</i> L.	Hibisco	Malvaceae	Asia
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl.) G. Don	Cazahuate	Convolvuceae	Nativa
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Jacaranda	Bignoniaceae	Sudamérica
<i>Juniperus</i> sp. (A)		Cupressaceae	Desconocido
<i>Juniperus chinensis</i> var <i>torulosa</i> L.		Cupressaceae	China
<i>Juniperus</i> sp. (B)		Cupressaceae	Desconocido
<i>Juniperus chinensis</i> var <i>aurea</i> L.		Cupressaceae	China
<i>Kalanchoe beharensis</i> Drake		Crassulaceae	Africa
<i>Kalanchoe tomentosa</i> Baker.		Crassulaceae	Madagascar
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Astronómica	Lythraceae	China
<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	Verbenaceae	Nativa
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sesse) Benth.	Guaje	Leguminosae	Nativa
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Trueno	Oleaceae	Asia
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidámbar	Hamamelidaceae	Nativa
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Magnolia	Magnoliaceae	E.U
<i>Malus domestica</i> Borkh	Manzana	Rosaceae	Asia
<i>Malvastrum arboreum</i> Cav.	Tulipán del monte	Malvaceae	Nativa
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Anacardiaceae	Asia
<i>Montanoa</i> sp.	Montanoa	Asteraceae	Nativa
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	Mora	Moraceae	Nativa
<i>Nerium oleander</i> L.	Rosa laurel	Apocynaceae	Asia
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Tabaquillo	Solanaceae	América tropical
<i>Olea europaea</i> L.	Olivo	Oleaceae	Europa mediterránea
<i>Opuntia</i> sp.	Opuntia	Cactaceae	Nativa
<i>Pelargonium domesticum</i> L. H Bailey	Malvón	Geraniaceae	Sudáfrica
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Lauraceae	Nativa
<i>Phittosporum tobira</i> (Thunb)W.T. Aiton	Fitosporo	Phittosporaceae	Asia
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. Ex Chabaud	Palma canaria	Arecaceae	Islas Canarias
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.	Pino chinonque	Pinaceae	Nativa
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Ocote	Pinaceae	Nativa
<i>Pinus leiophylla</i> Schlechtendal & Cham.	Ocote	Pinaceae	Nativa
<i>Pinus maximartinezii</i> Rzedowski	Pino azul	Pinaceae	Nativa

Cuadro 1 (Continuación).

<i>Piper auritum</i> Kunth	Hierba santa	Piperaceae	Nativa
<i>Plumeria rubra</i> L.	Flor de mayo	Apocynaceae	Nativa
<i>Populus alba</i> L.	Álamo plateado	Salicaceae	Europa mediterránea
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	Chopo	Salicaceae	E.U
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb.& Bonpl. ex Willd.) M.C Johnston	Mezquite	Leguminosaeae	Nativa
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Chabacano	Rosaceae	Sudoeste de Asia
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh	Ciruelo	Rosaceae	Sudoeste de Asia
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno	Rosaceae	China
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Capulín	Rosaceae	Nativa
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Myrtaceae	Nativa
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	Lythraceae	Sur de Asia
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	Piracanto	Rosaceae	China
<i>Quercus rugosa</i> Née	Encino	Fagaceae	Nativa
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Euphorbiaceae	
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosa de castilla	Rosaceae	Europa central
<i>Rosa</i> sp.	Rosa	Rosaceae	Principalmente de Asia
<i>Rosa x hybrida</i>	Rosa	Rosaceae	
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Lamiaceae	Europa mediterránea
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	Rutaceae	Europa mediterránea
<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>tomentosa</i> L.	Manzanillera	Asteraceae	Europa del sur
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Aralia, pulpo	Araliaceae	Australia
<i>Schefflera arboricola</i> Hayata. ex Kaehira	Aralia, pulpo	Araliaceae	Taiwan
<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	Anacardiaceae	Sudamérica
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Pirul de Brasil	Anacardiaceae	Sudamérica
<i>Sedum dendroideum</i> Moc.and Sesse	Siempreviva	Crassulaceae	Nativa
<i>Sedum</i> sp.		Crassulaceae	
<i>Senecio praecox</i> (Cav.) DC.	Palo loco	Asteraceae	Nativa
<i>Senna didymobotryia</i> (Fresen.) Erwin & Barneby	Senna africana	Leguminosaeae	Africa
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) Erwin & Barneby	Retama	Leguminosaeae	Nativa
<i>Solandra maxima</i> (Moc. & Sesse)	Copa de oro	Solanaceae	Nativa
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano	Bignoniaceae	África tropical
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamárix	Tamaricaceae	Europa mediterránea
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuete	Taxodiaceae	Nativa
<i>Tecoma stans</i> ( L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	Bignoniaceae	Nativa
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum	Frailecillo	Apocynaceae	Nativa
<i>Thuja orientalis</i> L.	Tulia	Cupressaceae	Asia
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Olmo chino	Ulmaceae	Asia
<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma de California	Arecaceae	Nativa
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón)H.B.K	Wigandia	Hidrophyllaceae	Nativa
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	Izote	Agavaceae	Nativa
<i>Zyzygium cumuni</i> (L.) Skeels	Jambos	Myrtaceae	India
Especie A			Desconocido
Especie B			Desconocido

Los colores indican los diferentes portes de cada especie.

- Especie arbórea; ■ Especie arbustiva de bajo porte; ■ Especie arbustiva de alto porte  
 ■ Especie de porte arbóreo incluida en el censo; ■ Especie de porte arbustivo incluida en el censo.

**Aclaracion:** La composición florística incluida en este trabajo no contempla las especies que se encuentran dentro del cactario.

Del cuadro 1 se deriva que el 2.3% de la vegetación corresponde a malezas autóctonas; 1.6% malezas alóctonas; 38.7% vegetación nativa introducida con fines de reforestación; 55.8% vegetación exótica introducida con fines de reforestación y 1.6% de origen desconocido (Fig. 2).

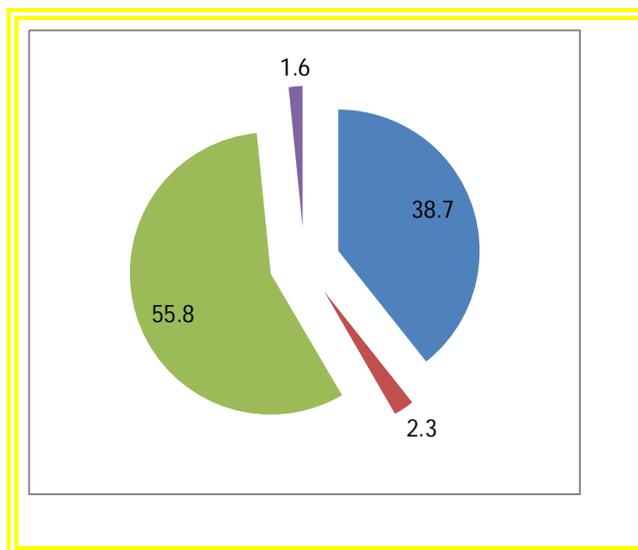


Fig 3. Composición florística de la FES Zaragoza de acuerdo a su procedencia

## 10.2 Valores de importancia para las especies

Los valores de importancia se calcularon con base en los respectivos aportes de densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie. Los resultados del Cuadro 2 muestran que los valores más altos en los valores de importancia corresponden principalmente a especies arbóreas, ya que son las que hacen el principal aporte en biomasa vegetal del *Campus* Zaragoza.

Cuadro 2 . Índices de valor de importancia para las especies de la vegetación arbórea y arbustiva del *Campus* Zaragoza.

ESPECIES	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown	2.13	2.01								
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	1.03					7.24				7.7
<i>Acacia neriifolia</i> A.Cunn. ex Benth.		0.52								
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	1.58	1.18			8.05			6.10	4.55	
<i>Acer negundo</i> L.	1.20	0.58								
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1.10	1.90						6.91		
<i>Aloe arborescens</i> Miller.	3.61	1.57				7.43				
<i>Aloysia triphylla</i> (L'Herit.)Brett.		0.52								
<i>Annona diversifolia</i> Saff.		0.50								
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco		1.20	4.60					7.72	3.40	
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.		1.10								
<i>Bauhinia variegata</i> L.		3.34								
<i>Boconia arborea</i> S. Watson		0.77								
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	7.39	10.12	4.72	13.69	10.79	7.11	44.77			



Cuadro 2 (Continuación).

<i>Juniperus chinensis</i> var <i>aurea</i> L.	7.10	1.35								
<i>Kalanchoe beharensis</i> Drake		0.52								
<i>Kalanchoe tomentosa</i> Baker.									7.70	
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	3.23	0.57								
<i>Lantana camara</i> L.		3.82				7.24				
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sesse) Benth.		1.01								
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	27.00	12.61	13.73		34.03	9.21	5.52	4.75	38.19	73.60
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.								5.63		
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	3.13	2.07								4.96
<i>Malus domestica</i> Borkh		1.10	6.09					4.47		
<i>Malva viscosa</i> arborea Cav.		2.05								
<i>Mangifera indica</i> L.		0.50								
<i>Montanoa</i> sp.		1.00								
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth		1.81								
<i>Nerium oleander</i> L.		1.06								
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.		1.53								
<i>Olea europaea</i> L.	3.09	0.98								
<i>Opuntia</i> sp.	2.24	5.61	6.68	15.54			3.95	5.42		
<i>Pelargonium domesticum</i> L. H Bailey		1.73	3.72				7.24		4.87	
<i>Persea americana</i> Mill.									3.76	
<i>Phittosporum tobira</i> (Thunb)W.T. Aiton	1.07	0.72	21.52							
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. Ex Chabaud	7.88	8.48		8.81	12.80					6.31
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.	5.69	6.35							14.42	25.67
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.		0.78								
<i>Pinus leiophylla</i> Schlechtendal & Cham.		1.82								
<i>Pinus maximartinezii</i> Rzedowski		0.92								
<i>Piper auritum</i> Kunth		1.49								
<i>Plumeria rubra</i> L.		0.90								
<i>Populus alba</i> L.	6.85	1.46								7.01
<i>Populus tremuloides</i> Michx.		0.74								
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb.& Bonpl. ex Willd.) M.C Johnston		0.87								
<i>Prunus armeniaca</i> L.	1.04	2.03	4.01							
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh	3.18	2.23	14.97	5.67				4.88	3.6	4.97
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	2.17	5.94	16.58	5.75				7.86	3.79	
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	1.08	4.14	5.20					10.31		
<i>Psidium guajava</i> L.		0.69	3.90	4.79			7.68			
<i>Punica granatum</i> L.	1.21	1.84	8.92	8.01			7.36			
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	24.08	3.40		4.79			3.95			6.31
<i>Quercus rugosa</i> Née	1.06	1.04						5.70		
<i>Ricinus communis</i> L.		0.57							3.33	
<i>Rosa gallica</i> L.		0.90								
<i>Rosa</i> sp.	1.89	7.32		22.04	33.87	10.62	10.06	13.69	11.72	
<i>Rosa x hybrida</i>							11.37			
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.		0.51								
<i>Ruta chalepensis</i> L.			4.25	4.87						

Cuadro 2 (Continuación).

<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>tomentosa</i> L.	1.03									
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms							5.83	3.26		
<i>Schefflera arboricola</i> Hayata. ex Kaehira	1.04	0.56					10.36	4.95		
<i>Schinus molle</i> L.	5.25	19.77		22.93				10.03		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.		0.65								
<i>Sedum dendroideum</i> Moc. and Sesse		0.80		4.79	8.05					
<i>Sedum</i> sp.		0.72								
<i>Senecio praecox</i> (Cav.) DC.		1.13								
<i>Senna didymobotryia</i> (Fresen.) Erwin & Barneby		1.18								
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) Erwin & Barneby		0.49								
<i>Solandra maxima</i> (Moc. & Sesse)	1.09	1.24								
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.		1.57					6.10			
<i>Tamarix gallica</i> L.		2.25								
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	1.04	1.97	6.85						4.90	
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth		1.44								
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum		0.52								
<i>Thuja orientalis</i> L.	3.51	2.37	4.13	10.87	8.62				4.22	
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	1.24	0.65								
<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.		2.17	18.79						6.17	
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón) H.B.K		0.64								
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	2.92	7.67	28.84	39.89	14.91	44.58		30.91	51.49	19.67
<i>Zyzygium cumuni</i> (L.) Skeels		0.52								
Especie A		0.58								
Especie B		0.55								

■ Indica el valor de importancia mayor; ■ segundo valor de importancia con mayor valor; ■ tercer valor de importancia con mayor valor.

### 10.3 Índices de diversidad (Shannon) y de equitatividad para cada clínica y campo.

De acuerdo con Amaya *et al.* (2007) un ambiente puede considerarse diverso cuando el valor del índice de Shannon corresponde con un Índice de diversidad superior a 3. Mientras que el valor de la equitatividad cercano a 1, indica que las especies se distribuyen de manera equitativa. De acuerdo con esto Campo I, Campo II y Aurora pueden considerarse diversos, mientras que Benito Juárez y Aurora son equitativos en la distribución pero no tan diversos como Campo II. La equitatividad en Campo I y Campo II disminuye por la dominancia marcada de algunas especies como *Casuarina equisetifolia* y *Schinus molle*.

Cuadro 3. Índices de diversidad y equitatividad para cada una de las clínicas y campos.

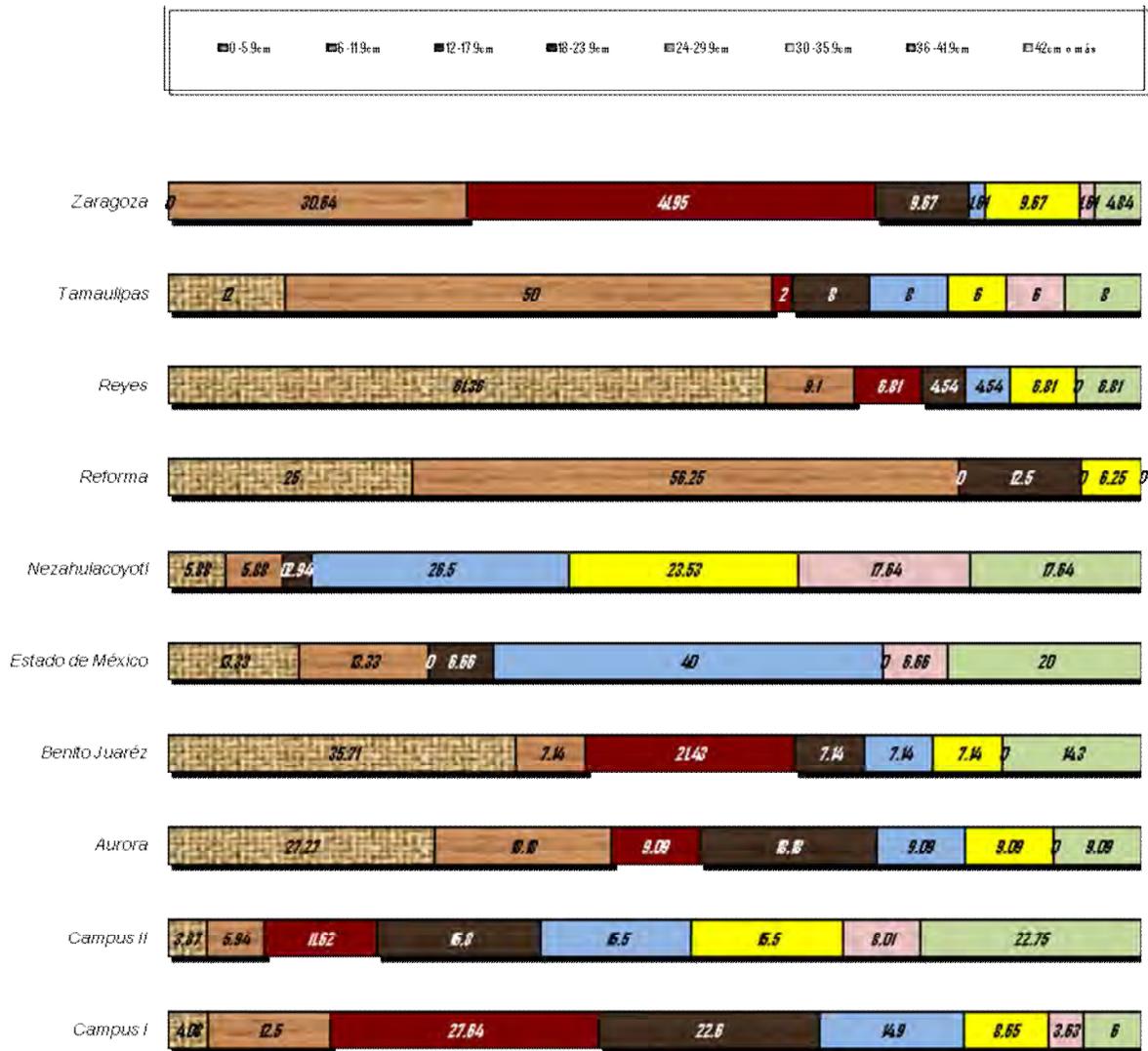
Clinica	Índice de Shannon (H')	Índice de equitatividad (Eq)
Campus I	3.06	0.78
Campus II	3.95	0.82
Clinica Aurora	3.17	0.92
Clinica Benito J.	2.74	0.90
Clinica Edomex	2.20	0.81

Clinica	Índice de Shannon (H')	Índice de equitatividad (Eq)
Clinica Neza.	1.92	0.71
Clinica Reforma	2.17	0.72
Clinica Los Reyes	2.39	0.75
Clinica Tamaulipas	2.60	0.79
Clinica Zaragoza	2.28	0.78

### 10.4 Estructura del arbolado del *Campus* Zaragoza

La figura 4 muestra la estructura compleja en la constitución del arbolado en el *Campus* Zaragoza, de acuerdo al diámetro del tronco a la altura del pecho que presentan los árboles. En cada una de las clínicas se observa una variada composición en las edades de los organismos, que permite una continuidad progresiva a través del tiempo por la diversidad de edades presentes en cada clínica.

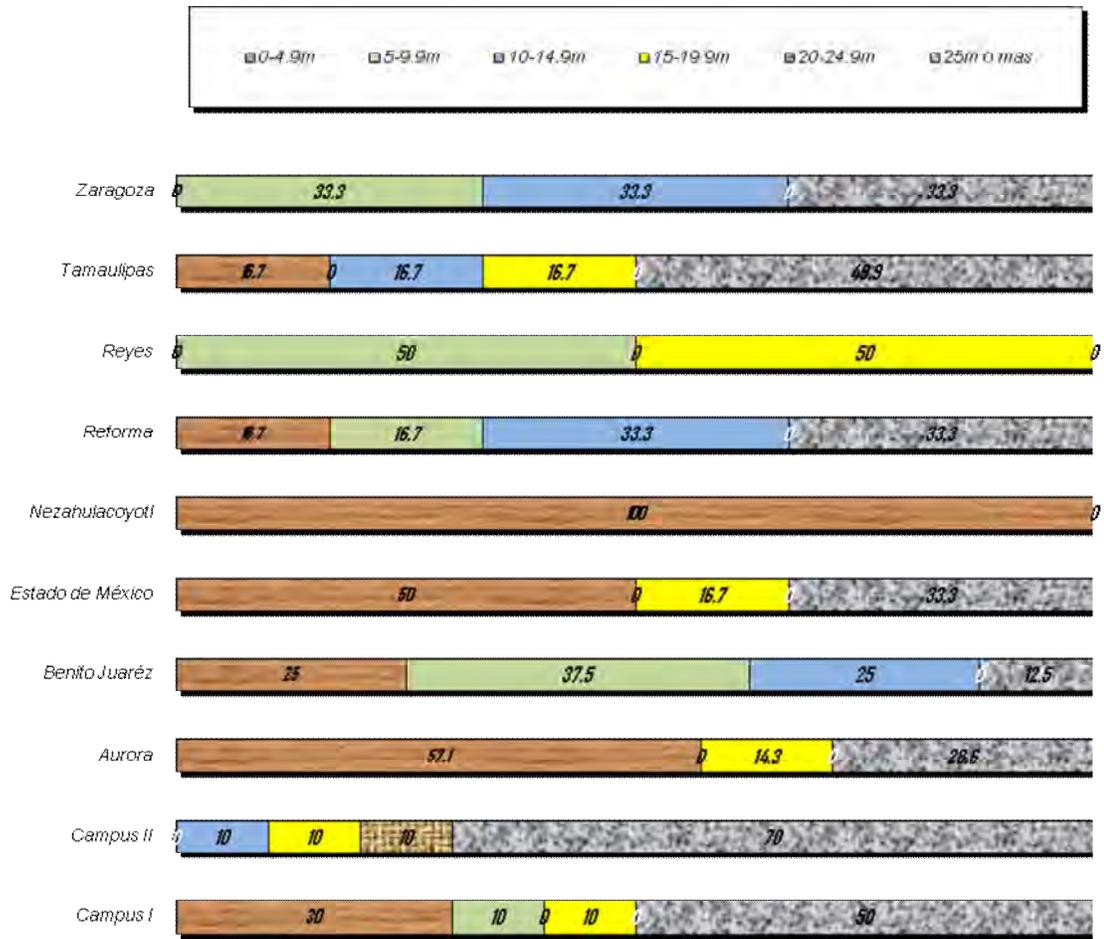
**Fig 4. Muestra la estructura del arbolado por intervalos de DAP en porcentajes**



La figura 5 muestra la cobertura lineal metro para el estrato arbustivo de cada clínica y campo (arbustos individuales y setos), considerando el porcentaje del aporte respectivo de cada especie con respecto al total del componente arbustivo en metros. En cada una de las clínicas se observa que la composición arbustiva varía, en algunos casos como en

la clínica Nezahualcoyotl no existe una sustantiva composición arbustiva, por lo que el aporte proviene principalmente de muy pocos arbustos individuales con coberturas menores a 5m. Otras clínicas presentan una composición más diversificada en arbustos individuales y setos, constituyendo una cobertura sustancial y representativa en metros, como en el caso de las clínicas Tamaulipas, Reforma, Campo I y Campo II.

**Fig 5. Porcentajes del estrato arbustivo por intervalos de cobertura en metros**



## 10.5 Problemas físicos presentes en el *Campus Zaragoza*

Estos problemas serán abordados con base en las especificaciones de las Normas: Norma Ambiental NADF-001-RNAT-2006 (SMA, 2006) y Norma Ambiental NADF-006-RNAT-2004 (SMA, 2005).

### 10.5.1 Problemas asociados con copa

#### Copa desbalanceada

Dentro de los problemas asociados con la fronda de los árboles, la copa desbalanceada (Cuadro 4 y Fig.6a) presento mayor frecuencia en Campo I y Campo II respectivamente. Este tipo de afectación generalmente derivó de la ausencia de tutores en etapas tempranas del desarrollo de los individuos, manifestándose con el crecimiento progresivo y generando problemas de copa e inclinación. Además de la ausencia de tutores, otras especies resultan más susceptibles por la biología misma de la especie, tales como: *Ligustrum japonicum* y *Casuarina equisetifolia*. Las copas desbalanceadas que resultaron candidatas para ejercer acciones correctivas fueron aquellas en las cuales las frondas no perderán más del 30% como resultado de una poda de balanceo.

**Cuadro 4. Número de individuos por especie que presentan copa desbalanceada.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acer negundo</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	2	4	0	0	0	0	0	0	2	0	8
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Nicotiana glauca</i> Gram.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Schinus molle</i> L.	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
										TOTAL	33

#### Desmoche de copa

El desmoche de copa (Cuadro 5 y Fig. 6b) resultó una afectación muy generalizada en todas las áreas de estudio, impidiendo en todos los casos la elaboración de alimento por parte de los árboles debido a la pérdida parcial o total de las hojas, originando con ello que el árbol resultara más susceptible a plagas y enfermedades, llevándolo eventualmente a una posible muerte. *Casuarina equisetifolia* fue la especie más afectada principalmente porque es la especie más ampliamente distribuida dentro de las clínicas y campos, además de ser la especie que mayor problema de espaciamiento presentó debido a su alta abundancia y gran porte restringidos a espacios reducidos. Resultando con ello que el desmoche fuera la opción a la limitación a su crecimiento excesivo, con el fin de evitar problemas de afectación a infraestructura e inmuebles. Para el caso de

*Fraxinus uhdei* y *Schinus molle* el desmoche generalizado quizá fue originado por el impacto generado por *Stenomacra marginella* y *Calophya rubra* respectivamente.

**Cuadro 5. Número de individuos por especie que presentaron desmoche de copa.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	4	6	0	0	0	15	0	0	0	0	25
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Erythrina americana</i> Mill.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
<i>Ficus carica</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Schinus molle</i> L.	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
										TOTAL	49

### Crecimiento reprimido por falta de luz

El crecimiento reprimido (Cuadro 6 y Fig. 6c) fue una afectación que en la mayoría de los casos se presentó en áreas de alta abundancia de individuos y limitadas en superficie. De acuerdo con Martínez (2008), las yemas situadas en zonas sombreadas bajo la copa de algún árbol normalmente no forman yemas florales, y si logran formarse resultarían débiles y a frecuentemente con un desarrollo anormal. Adicionalmente este problema se vio correlacionado con el deficiente espaciamiento entre individuos. La mayor incidencia se dio dentro de los Campos I y II debido a la mayor abundancia de especies y densidad de individuos en las áreas verdes, en comparación con las clínicas que poseen superficies más limitadas en tamaño destinadas a ser áreas verdes. Las especies correspondientes a tallas arbustivas y algunos árboles jóvenes fueron los que primordialmente resultaron afectados en crecimiento, frente a aquellas especies de talla arbórea que comparten la misma zona.

**Cuadro 6. Número de individuos por especie que vieron limitado su crecimiento a causa de la falta de luz.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franc	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Boconia arborea</i> S. Watson	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Crataegus mexicana</i> Moc.& Sesse	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Ficus benjamina</i> Lind.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ficus carica</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Populus alba</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
										TOTAL	30

### 10.5.2 Problemas asociados con tronco

Dentro de las clínicas y campos se presentaron tres tipos de grado de inclinación de acuerdo a intervalos de angulación de la vertical del tronco, con respecto al piso y su potencial riesgo de desplome del individuo.

#### Inclinaciones

##### Riesgo bajo (Inclinación menor a 20°)

De los 38 individuos que presentaron algún tipo de inclinación, 16 Corresponden a un riesgo bajo de desplome por lo que por si misma esta característica no es suficiente para considerar al organismo como riesgoso por su inclinación (Cuadro 7 y Fig. 6d).

##### Riesgo medio (Inclinación 20-40°)

La mayor cantidad de individuos que presentaron algún grado de inclinación pertenecen al rubro de árboles de riesgo medio de desplome (Cuadro 7 y Fig. 6e) con un total de 19 individuos. Esta particularidad se debe al sistema radical superficial, edad del árbol y características edáficas donde esta establecido. En el caso de *Fraxinus uhdei* esta situación se debe principalmente a la arquitectura de la especie, en algunos casos la inclinación estuvo relacionada con el anclaje débil como en *Eucalyptus camaldulensis*.

##### Riesgo alto (Inclinación mayor a 40°)

Este grado de incidencia fue el menos frecuente dentro de las clínicas y campos (Cuadro 7 y Fig. 6f), presentándose solamente en tres individuos, que por su inclinación constituyen árboles con potencial riesgo de desplome, por lo que son candidatos a derribo. Cabe mencionar que no se incluyeron en este rubro aquellos individuos con inclinación y que se encuentran parcial o totalmente secos, ya que son contabilizados de manera separada,

**Cuadro 7. Número de individuos por especie que presentaron inclinación en tronco.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown	0	1B	0	0	0	0	0	0	0	0	1B
<i>Acer negundo</i> L.	0	1B	0	0	0	0	0	0	0	0	1B
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1B	1B,2M	0	0	0	0	0	0	0	0	2B,2M
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	1B,1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1B,1M
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	3B,1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3B,1M
<i>Ficus benjamina</i> Lind.	0	1M	0	0	0	0	0	0	0	0	1M
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1B,3M	3B,3M,1A	0	0	0	0	0	0	0	0	4B,6M,1A
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	1B,1A	0	0	0	0	0	0	0	0	1B,1A
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>torulosa</i>	1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1M
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	3M,1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3M,1A
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.	0	2B	0	0	0	0	0	0	0	0	2B
<i>Populus alba</i> L.	1B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1B
<i>Schinus molle</i> L.	1M	2M	0	0	0	0	0	0	0	0	3M
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1M
										TOTAL	16B,19M,3A

## Cavidades y grietas

Las cavidades y grietas (Cuadro 8 y Fig. 6g) tienen poca incidencia en el *Campus* Zaragoza. Las cavidades únicamente se presentan en *Schinus molle*, en tan sólo siete individuos. Los restantes individuos se vieron afectados por grietas correspondiendo a *Yucca elephantipes*, *Juniperus* sp., *Prunus armeniaca* y *Fraxinus uhdei*.

**Cuadro 8. Número de individuos por especie que presentaron cavidades y grietas en el tronco.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Juniperus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Prunus armeniaca</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Schinus molle</i> L.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
										TOTAL	12

## Corteza incluida

La corteza incluida fue observada únicamente en seis individuos de *Casuarina equisetifolia* (Cuadro 9 y Fig. 6h) y se debe a una bifurcación o invaginación en el fuste que hace susceptible al organismo a un desgajamiento en ese punto de unión. En *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum japonicum* y *Cupressus lusitanica* resultó un problema ocasionalmente presente.

**Cuadro 9. Número de individuos por especie que presentaron corteza incluida**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	6
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
										TOTAL	11

## Daño mecánico

Al interior de las clínicas y campos se presentaron dos tipos de afectación mecánica (Fig. 6i), la primera es debida al cinchamiento en fustes y ramas principales, correspondiente al 32.3%, del total de individuos afectados. Este problema fue el resultado de algunos descuidos al mantener alambres, cuerdas y cables en las etapas tempranas del desarrollo de ramas principales y tallos jóvenes, sin su consecuente retiro. En la mayoría de los casos los cinchamientos ya han sido asimilados y cicatrizados por el árbol afectado, mientras que en algunos otros han derivado en la emanación de resina por parte de las ramas y tallos afectados. Las otras afectaciones por daño mecánico constituyeron el 67.7% restante, debiéndose al empleo de clavos, señalizaciones y vandalismo (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Número de individuos por especie con daño mecánico.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	0	0	0	0	0	0	0	0	1H	0	1H
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	1H	0	0	0	0	0	0	0	0	1H
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0	2C, 1H	0	0	0	0	0	0	1H	0	1C, 2H
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i> Larreat.	0	0	0	0	0	0	1C	0	0	0	1C
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	1C, 1H	1C	0	0	0	0	0	0	0	0	2C, 1H
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1C	0	0	0	0	0	1C	0	0	0	2C
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	2C, 3H	0	0	0	0	0	0	0	0	2C, 3H
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	4H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4H
<i>Opuntia</i> sp.	0	1H	0	0	0	0	0	1H	0	0	2H
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. Ex Chabaud	1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1C
<i>Schinus molle</i> L.	1C	1C, 8H	0	0	0	0	0	0	0	0	2C, 8H
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	0	0	0	0	0	0	0	0	1H	0	1H
											TOTAL 11C, 23H

(C) Indica cinchamiento en tronco y ramas; (H) Otro tipo de heridas producidas

### Inestabilidad estructural

La inestabilidad estructural se debe principalmente a angulaciones mecánicamente inestables en tallos codominantes como lo son las angulaciones en "V" (Fig. 6j). Dichas angulaciones se presentaron principalmente en *Casuarina equisetifolia* con el 64.7%. El resto de los problemas asociados a inestabilidad estructural correspondieron a malformaciones en la estructura típica de las especies (Cuadro 11). La inestabilidad estructural tuvo mayor presencia en áreas con mayor abundancia de individuos tales como Campo I y II.

**Cuadro 11. Número de individuos por especie que presentaron inestabilidad estructural**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1M
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3V	6V	0	0	0	0	0	0	1V	0	10V
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	1V, 1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1V, 1M
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	1M	0	0	0	0	0	0	0	0	1M
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	1M	0	0	0	0	0	0	0	0	1M
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	2M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2M
											TOTAL 6M, 11V

(V) Indica las angulaciones inestables; (M) las malformaciones en estructura.

### Muñones

Los muñones fueron fragmentos de rama adheridas al tronco (Fig. 6k), dichos fragmentos fueron originados por desgajamientos en ramas debidos a inestabilidad por el peso de las ramas, podas mal ejecutadas y como resultado del desprendimiento de ramas secas o enfermas. Los 67 muñones que se presentaron (Cuadro 12), se encontraron relacionadas





<i>Quercus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Schinus molle</i> L.	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	21
<i>Thuja orientalis</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
										TOTAL	315

### Ramas inestables

Cincuenta y seis individuos presentaron ramas como producto de rebrote (Cuadro 15 y Fig. 6n), siendo todas aquellas derivadas de neoformaciones en sitios de crecimiento de ramas mal podadas, desmochadas y de reciente formación como subproducto del desarrollo de ramas principales estables. La presencia de este tipo de ramas inestables se presentó con mayor tendencia en algunas especies como *Fraxinus uhdei*, *Schinus molle*, *Jacaranda mimosifolia*, *Ligustrum japonicum* y *Casuarina equisetifolia*. Esta última especie es una de las más afectadas como resultado de la aplicación de la práctica del desmoche, que estimula la formación de algunas ramas de rebrote con débil afianzamiento al tronco.

Veintisiete Individuos presentaron ramas con “efecto de león”, las cuales presentaron la característica de que una rama poco anclada al fuste, sostuvo el peso de follaje exclusivamente en la punta, haciéndola susceptible a posibles resquebrajamientos futuros en la rama. Algunas de estas ramas constituyen un riesgo al ubicarse salientes a andadores, aceras e inmuebles.

Once árboles y arbustos presentaron ramas con angulaciones mecánicamente inestables, esta característica no fue exclusiva de una sola especie, así como tampoco dependió de las características intrínsecas de las especies, sino que se presentó de manera ocasional sin particularizarse en algunas especies exclusivamente.

**Cuadro 15. Número de individuos por especie que presentaron ramas inestables.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Subtotal
<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	0	3R	0	0	0	0	0	0	0	0	3R
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	4R,2L	5R,1L,1V	0	0	0	13R	0	0	0	0	22R,3L,3V
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	0	0	0	0	0	1V	0	0	0	0	1V
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh	3R,3L,2V	10R,1L,5V	0	0	0	0	0	0	0	0	13R,4L,7V
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	2R,1L	2R	0	0	0	0	0	0	0	0	4R,1L
<i>Tamarix gallica</i> L.	0	1R	0	0	0	0	0	0	0	0	1R
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	7R,1L	1L	0	0	0	0	0	0	0	0	7R,2L
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	0	3L	0	0	0	0	0	0	0	0	3L
<i>Schinus molle</i> L.	0	6R,13L	0	0	0	0	0	0	0	0	6R,13L
<i>Thuja orientalis</i> L.	1R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1R
<i>Ulmus parviflora</i> Jacq.	1L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1L
										TOTAL	56R,27L,11V

(R) Indica ramas de rebrote; (L) efecto cola de león; (V) ramas con angulaciones inestables

## Ramas con afectación a la infraestructura

Las afectaciones que se presentaron en la infraestructura originadas por ramas (Cuadro 16 y Fig. 6ñ), se produjeron debido a un deficiente espaciamiento entre árboles e instalaciones; aunado al gran porte y desarrollo de algunas especies como *Eucalyptus camaldulensis* y *Casuarina equisetifolia* resultando que las ramas produjeran basura en los techos; limitaran el acceso a escaleras; se entrecruzaran con cables de alumbrado e interfirieran con las ventanas.

**Cuadro 16. Porcentaje de individuos por especie que poseen ramas que afectan la infraestructura.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	15	9.1	0	0	0	33.3	0	0	0	0
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	3.1	7	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	14	0	0	0	0	25	0	0	50	100
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> L.	0	11	0	0	0	0	0	100	0	0

## 10.5.4 Problemas asociados con raíz

### Raíces expuestas

Las raíces expuestas presentaron una incidencia en solo 24 individuos (Cuadro 17 y Fig. 6o). Generalmente se encontró restringida a áreas verdes densamente pobladas en las que el espaciamiento entre los individuos se encontró reducido y por lo tanto algunos de sus sistemas radicales se observaron entrecruzados y salientes del suelo. En muy contados casos la exposición de raíces se debió a la pérdida de suelo que las cubriera.

**Cuadro 17. Número de individuos por especie que presentaron raíces expuestas.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ficus retusa</i> L.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Populus alba</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tamarix gallica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
										TOTAL	24

### Anclaje débil

Fue una afectación poco generalizada y se encontró asociada a inclinaciones moderadas y severas de los organismos, acompañadas en ocasiones por una falta de suelo que cubriera los sistemas radicales de manera total. La senescencia de cada organismo fue un factor, al igual que el tipo de sistema radical que cada especie presenta de manera natural (Cuadro 18 y Fig. 6p). Con respecto a *Eucalyptus camaldulensis*, a cuyo sistema radical se le adjudica la característica de poseer un anclaje débil, no presentó este problema a excepción de un ejemplar en decadencia, debido a que algunos de los individuos presentes tal y como ocurre en campo I se encuentran prácticamente secos y fueron contabilizados por separado. En las especies como *Fraxinus uhdei* y *Ligustrum japonicum* se observó una aceptable adherencia al suelo.

**Cuadro 18. Número de individuos por especie que exhibieron un anclaje débil.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
										TOTAL	10

### Raíces con afectación a la infraestructura

La afectación a infraestructura en todos los casos fue ocasionada por la agresividad y expansión natural del sistema radical de especies como *Ficus retusa*, *Grevillea robusta*, *Casuarina equisetifolia* y *Jacaranda mimosifolia*. Provocando con ello levantamiento de banquetas; rompimiento de las mismas y afectación a drenajes (Cuadro 19 y Fig. 6q).

**Cuadro 19. Número de individuos por especies que presentaron raíces que afectaron la infraestructura.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza	Sub total
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ficus benjamina</i> Lind.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ficus retusa</i> L.	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
										TOTAL	29



Fig. 6 Problemas físicos presentes en el *Campus Zaragoza*



Fig. 6 (Continuación).



<i>Cupressus sempervirens</i> L.	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Nicotiana glauca</i> Gram.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pinus radiata</i> D. Don	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Schinus molle</i> L.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
										TOTAL	31

### Poda de elevación

La aplicación de este tipo de poda se requiere cuando la copa se encuentra desparramada y cercana al nivel de piso, donde frecuentemente transitan las personas, cuando se desea incrementar la radiación solar directa a la superficie del suelo con el fin de mejorar el desarrollo del estrato rasante, también cuando la caída de las copas se acerca mucho a autos u otro tipo de bienes. En el Cuadro 22 se enlistan las especies que requieren una poda de elevación.

**Cuadro 22. Número de individuos por especie que requieren poda de elevación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Subtotal
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
										TOTAL	12

### Poda de aclareo

Este tipo de poda se recomienda cuando algunos árboles presentan copas muy densas, que impiden el paso de luz a ramas inferiores, un estrato arbustivo o al estrato rasante, además cuando la densidad del follaje es alta, se desmejora la circulación del aire y se hace necesario este tipo de poda en aquellos componentes de la vegetación arbórea que presentan copas densas. Esta misma situación favorece el establecimiento y desarrollo de plagas en dichos organismos. En el cuadro 23 se enlistan las especies de las áreas verdes del *Campus* Zaragoza que requieren de este tipo de poda.

**Cuadro 23. Número de individuos por especie que requieren poda de aclareo.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Subtotal
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	7	4	0	0	2	0	0	0	0	1	14
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
										TOTAL	38

### Poda de limpieza o sanitaria

La poda de limpieza se recomienda cuando se presentan algunas de las siguientes situaciones: ramas secas, enfermas, inestables o bien copa con incidencia de plagas de ligera a moderada. En el cuadro 24 se presenta el número de individuos totales para cada especie que requieren este tipo de poda, con el fin de mejorar el estado fitosanitario del arbolado. Existen algunos individuos que presentaron más de un tipo de incidencia.

**Cuadro 24. Número de individuos por especie que requieren una poda de limpieza o sanitaria.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza	Subtotal
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	4	9	0	2	0	0	5	0	0	0	18
<i>Buddleia cordata</i> Kunth	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callistemon lanceolatus</i> Sweet.	1	7	0	0	0	4	0	0	0	0	12
<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex.	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	4
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	16	20	0	1	1	7	1	0	4	2	52
<i>Citrus limón</i> (L.) Burm.F.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Crataegus mexicana</i> Moc.and Sesse ex DC.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	31	19	0	0	0	0	0	5	3	4	62
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	9
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Ficus benjamina</i> Lind.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Ficus carica</i> L.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ficus retusa</i> L.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	19	1	1	0	0	0	0	0	0	22
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
<i>Lantana camara</i> L.	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	11	6	0	0	1	0	0	0	0	6	24
<i>Malus domestica</i> Borkh	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Populus alba</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Prunus armeniaca</i> L.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Prunus ceracifera</i> Ehrh	2	9	1	1	0	0	0	0	0	0	13
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	6	8	3	1	0	0	0	2	1	0	21
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Quercus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Schinus molle</i> L.	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	21
<i>Thuja orientalis</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
										TOTAL	411

## 10.7 Organismos propuestos para retiro

El retiro de algunos organismos, se sustentó en las características físicas, sanitarias y de espaciamiento que presentaron las especies en cada una de las clínicas y campos. Estas propuestas de derribo se dividieron en dos etapas. La primera contempla los primeros tres años, durante los cuales se llevará a cabo la mayor parte del aclareo en las áreas verdes, retirando cuatro quintas partes (132 individuos), que se encuentran en mal estado y con deficiente espaciamiento, y la última quinta parte (33 individuos) con aun parte de vida útil, para los tres años siguientes (Cuadro 25).

**Cuadro 25. Número de individuos por especie propuestos para retiro en base a sus condiciones.**

Especie	No. Individuos	Altura (m)	DAP (cm)	DAC (m)	Jardiner a	1° Etapa	2° Etapa	CONDICION DEL INDIVIDUO PROPUESTO PARA RETIRO
<b>CLINICA AURORA</b>								
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	6	7	0.55		1		Muerte descendente, ramas secas
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	8	45	9	3		1	PPlaga moderada, marchitez, necrosis ligera
<i>Prunus persica</i> (L.) Bats h	1	1.75	2	1.5	2	1		Infeccion por hongo de albinismo en hojas por cenicilla
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	5.5	14	6	2		1	Hongo <i>Coryneum</i> sp. marchitez
<b>CLINICA BENITO JUAREZ</b>								
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	3.7	7	0	4	1		Desprovisto de toda la copa
<b>CLINICA ESTADO DE MEXICO</b>								
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	9	24	6	4		1	Pudricion base del tronco
<b>CLINICA NEZAHUALCOYTL</b>								
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	15	35	6	2	1		Derribo bajo criterio de daño a infraestructura por raíces
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	3.7	17	1.8	2	1		Derribo por mala estructura (DESMOCHE) y poco espaciamiento
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	6	19	2.8	2	1		Derribo por poco espaciamiento ,desmoche severo, poco espacio
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	5.3	17	3	2	1		Derribo por poco espaciamiento ,desmoche severo, poco espacio
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	5.3	17	3	2	1		Derribo por poco espaciamiento ,desmoche severo, poco espacio
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	3.2	13	2	2	1		Derribo por poco espaciamiento ,desmoche severo, poco espacio
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	3.2	13	2	2	1		Derribo por poco espaciamiento ,desmoche severo, poco espacio
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.					2	1		Retiro de 7 tocones
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	16	34	5	2	1		Deficiente espaciamiento
<i>Psidium guajava</i> L.	1	3.7	5.5	3.6	3	1		Severamente plagado por mosca blanca
<i>Lantana camara</i> L.	1	1.2	2	1.8	3	1		Severamente plagado por mosca blanca
<b>CLINICA REFORMA</b>								
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2				1	1		2 ORGANISMOS SECOS
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	1.25	1	0.3	1	1		Muerte descendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	0.75	1	0.25	1	1		Muerte descendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	0.75	1	0.25	1	1		Muerte descendente
<b>CLINICA LOS REYES</b>								

Cuadro 25 (Continuación).

<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	2			4	1		2 ORGANISMOS SECOS
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	15.5	23	6		1	Deficiente espaciamiento, copas se entrecruzan
<b>CLINICA TAMAULIPAS</b>							
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	16	36	4	4	1	Marchitez, muerte descendente, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Pinus ayacahuite</i>	1				2	1	ORGANISMO SECO
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1				2	1	ORGANISMO SECO
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	5.5	37	2.6	1	1	Ramas inestables, pudrición en la base
<b>CLINICA ZARAGOZA</b>							
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	18	53	13	2	1	Ramas afectan a infraestructura, deficiente espaciamiento
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	2	10	1	2	1	Muñones
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	3	9	3	3	1	Crecimiento reprimido, ramas secas, poco espacio, <i>Stenomacra marginella</i> , marchitez,
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	3	18	5	3	1	crecimiento reprimido, ramas secas, poco espacio, <i>Stenomacra marginella</i> , marchitez
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	2	6	0.6	1	1	Necrosis ligera, ramas secas, marchitez
<b>CAMPUS 1</b>							
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	1	3	15	2			Clorosis y necrosis severa marchitez
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	9	26	10	3, j1er	1	deficiente espaciamiento, ramas de rebrote, ramas con angulación en V
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	16	40	11	3, j21er	1	Ramas secas afectación ligera a infraestructura
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	13	27	7	2, j52do	1	Desmoche de copa, ramas de rebrote inestables, desmoche de copa, deficiente espaciamiento, ramas de rebrote con alteración a infraestructura
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	15	34	8	2, j3er	1	desmoche de copa, muñones, deficiente espaciamiento, Ramas de rebrote
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	5.5	28	4	2, j3er	1	
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	12	30	5	2, j3er	1	Deficiente espaciamiento, pudrición en tronco
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	13	35	7	2, j34to	1	Barrenado ligero
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	3	13	1.5	1, j74to	1	Necrosis media, muerte descendente
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	9	31	5.5	1, j45to	1	Ramas secas, barrenado ligero
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	5	15	7	3, j1,1er	1	Resinosis, marchitez, muerte descendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	4	17	6	3, j1,1er	1	desmoche de copa, deficiente espaciamiento, ramas de rebrote con alteración a infraestructura, resinosis
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	6				3, j1,1er	1	6 ORGANISMOS SECOS
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	10	26	6	3, j62do	1	Ramas secas, con afectación infraestructura, marchitez, muerte ascendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	5	12	5	2, j3er	1	Muñones, deficiente espaciamiento,
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	4	13	6	2, j3er	1	desmoche de copa, malformación, deficiente espaciamiento, marchitez, resinosis, muerte descendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	4	10	3	2, j3er	1	deficiente espaciamiento, ramas secas, marchitez, resinosis, muerte descendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	5.5	15	3	2, j5to	1	Ramas secas, marchitez, resinosis, muerte ascendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	6	13	3	2, j5to	1	Marchitez, resinosis, muerte ascendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	6	14	6	1, j35to	1	Ramas secas, marchitez, resinosis, muerte ascendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	2.5	9	0.8	1, j104to	1	Muerte descendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	2.5	8	0.9	1, j104to	1	Marchitez, resinosis, muerte descendente, ausencia de tutor en etapa temprana

Cuadro 25 (Continuación).

<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	1	1.7	2.5	2	3,j1,1er	1	Marchitez, herbivoría, clorosis y necrosis ligera, déficit hídrico,
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	1	1.7	3	2	3,j62do	1	Ramas secas, herbivoría, clorosis ligera, marchitez, déficit hídrico, muerte descendente
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	1	1.6	1.5	1.7	3,j62do	1	Ramas secas, herbivoría, necrosis ligera, déficit hídrico, marchitez, muerte descendente
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	1	1.2	2.5	1.3	2,j15to	1	Necrosis ligera, marchitez, déficit hídrico, muerte descendente
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	16	34	10	3,j21er	1	Ramas secas, <i>Glycaspis brimblecombei</i> raíces expuestas causan rompimiento de banqueta, ramas secas,
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	13	30	6	3,j21er	1	Marchitez, muerte descendente, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	14	34	11	3,j21er	1	Ramas secas, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	15	48	7	2,j72do	1	Inclinación moderada 20-40°, ramas secas, anclaje débil, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	19	56	9	2,j82do	1	Marchitez, anclaje débil, <i>Glycaspis brimblecombei</i> , muerte ascendente,
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	7	13	5	2,j82do	1	Anclaje débil, ramas secas, muerte descendente
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	11	28	6	2,j13er	1	ramas causan alteración a infraestructura, necrosis ligera, Marchitez, muerte descendente, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	14	47	8	2,j15to	1	inclinación menor a 20°, ramas causan alteración a Infraestructura, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	7.5	14	2.5	2,j15to	1	inclinación menor a 20°, ramas secas, marchitez, muerte descendente, <i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	4				1,j104to	1	4 ORGANISMOS SECOS
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	10	36	7	1,j45to	1	ramas secas, <i>Glycaspis brimblecombei</i> , marchitez, muerte descendente
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	15	42	8	1,j45to	1	<i>Glycaspis brimblecombei</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	15	40	7	1,j45to	1	<i>Glycaspis brimblecombei</i> , ramas secas
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	3				1,j45to	1	3 ORGANISMOS SECOS
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	7	18	4	3,j1,1er	1	<i>Stenomacra marginella</i> , clorosis severa,
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	7	20	4	3,j21er	1	<i>Stenomacra marginella</i> y <i>Corytucha ciliata</i> moderadas, clorosis severa, necrosis moderada
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	5	8	1.5	3,j21er	1	Inclinación de 20-40°, anclaje débil, <i>Stenomacra marginella</i>
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	7	15	4.5	3,j21er	1	Desmoche de copa, clorosis severa, <i>Stenomacra marginella</i> , ramas con efecto cola de león, raíces afectan infraestructura,
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	8	23	7	3,j21er	1	<i>Stenomacra marginella</i> y <i>Corytucha ciliata</i> moderadas, clorosis y necrosis moderadas
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	8	23	7	2,j72do	1	deficiente espaciamento. <i>Stenomacra marginella</i> y <i>Corytucha ciliata</i> moderadas, necrosis moderada
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	9	19	5	2,j42do	1	<i>Stenomacra marginella</i> severa, necrosis severa,
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	8	23	7	2,j72do	1	<i>Stenomacra marginella</i> severa, necrosis severa,
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	2	21	1	2,j92do	1	Desmoche de copa
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	2	15	1	2,j92do	1	Desmoche de copa
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	6	11	5	2,j13er	1	crecimiento reprimido, <i>Stenomacra marginella</i> , hojas diminutas, poco follaje, clorosis media
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	5	7	3.5	2,j13er	1	<i>Stenomacra marginella</i> severa, necrosis y necrosis moderadas,
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	8	27	7	2,j13er	1	<i>Stenomacra marginella</i> severa, necrosis moderada, clorosis ligera
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	7	27	6	1,j15to	1	<i>Stenomacra marginella</i> y <i>Corytucha ciliata</i> moderadas, hojas diminutas, clorosis severa, necrosis moderada, ramas secas
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	9	18	6	1,j45to	1	<i>Stenomacra marginella</i> y <i>Corytucha ciliata</i> moderadas, clorosis y necrosis ligeras, ramas secas

Cuadro 25 (Continuación).

<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	4	12	4	3,j21er	1	Inestabilidad estructural por malformación, rams con efecto de león
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	3	12	1.2	2,j42do	1	Desmoche de copa, inestabilidad estructural, muñones, inestabilidad estructural.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	4	14	4	2,j72do	1	<i>Stenomacra marginella</i>
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	4	14	3	2,j3er	1	copa desbalanceada, inclinación 20-40°, deficiente espaciamiento, raíces expuestas, <i>Stenomacra marginella</i>
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	4	24	2	2,j3er	1	Desmoche de copa, muñones, inestabilidad estructural, deficiente espaciamiento, poco follaje, ramas de rebrote.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	3	10	3	2,j33er	1	Desmoche de copa, deficiente espaciamiento, ramas secas, defoliación por hebovoría, clorosis ligera
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	5	12	5	2,j33er	1	Copa desbalanceada, inestabilidad estructural, ramas de rebrote inestables
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	1.7	10	1.5	2,j15to	1	Desmoche de copa, ramas secas, necrosis ligera, inclinación de más de 40°, deficiente espaciamiento.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	3.5	12	3	1,j64to	1	Anclaje débil, ramas alteran infraestructura
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1				2,j3er	1	ORGANISMO SECO
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	1	1.2			2,j24to	1	1/5 parte del seto se encuentra SECO
<i>Schinus molle</i> L.	1	6	22	7	3,j21er	1	Desmoche parcial de copa, ramas secas, <i>Calophya rubra</i> ligera, <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	2.5	14	0	1,j25to	1	desprovisto de copa
<b>CAMPUS II</b>							
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1	12.5	23	5.5	3,j1	1	Antracnosis, plaga <i>Empoasca sp.</i> , necrosis media, marchitez, ramas secas
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	1	3.5	10	1.5	3,j1.1	1	Crecimiento reprimido, clorosis severa, necrosis ligera
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	1	3.5	21.5	3	3,j1.1	1	Crecimiento reprimido, clorosis severa, necrosis ligera
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	1	2.5	8.5	2	3,j1.1	1	Crecimiento reprimido, clorosis severa, necrosis ligera
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	1	2.5	8	1.7	3,j1.1	1	Crecimiento reprimido, clorosis severa, necrosis ligera
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	14				4,j2.5	1	14 ORGANISMOS SECOS
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	5	12	3	1,j18	1	Desmoche de copa, muñones
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	10	15	1	1,j15	1	desmoche de copa, daño mecánico, muñones, deficiente espaciamiento
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	16	32	7	1,j14	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, muerte ascendente, raíces afectan infraestructura, ramas con efecto de león, barrenado ligero, muerte ascendente
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	11	70	6	2,j12	1	
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	4	15	2	2,j6	1	Desmoche de copa, ramas de rebrote
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	4	19	2	2,j7	1	Desmoche de copa, ramas de rebrote, muñones
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	3	38	0	2,j11	1	Desmoche de copa, muñones, deficiente espaciamiento
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	4	40	1	2,j12	1	Desmoche de copa, ramas de rebrote, muñones
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	19	48	6	2,j10	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, muerte ascendente,
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	20	46	9	2,j11	1	deficiente espaciamiento
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	9	20	3	3,j1	1	Deficiente espaciamiento
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	12	27	1.9	4,j2.5	1	muerte descendente, deficiente espaciamiento, ramas secas, marchitez, resinosis

Cuadro 25 (Continuación).

<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	14	31	6	4,j2.6	1	Ramas secas, ramas con efecto de león, marchitez, muerte ascendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	14	29	5	4,j3	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, ramas efecto de león, copa desbalanceada
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	3				3,j1	1	3 ORGANISMOS SECOS
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	8	18	5	3,j1	1	Ramas secas, ramas con efecto de león, marchitez, muerte ascendente, resinosis, muerte ascendente
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1	10	17	4	3,j1	1	barrenado ligero, ramas secas, marchitez, resinosis, muerte ascendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	7	10	1	4,j2.5	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, muerte descendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	7.5	10	1.5	4,j2.6	1	Deficiente espaciamiento
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	2.5	4	1	2,j11	1	Ramas seca, marchitez, muerte descendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	7	14	0.6	3,j1	1	Ramas seca, marchitez, muerte descendente
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	6	7	0.6	3,j2	1	Deficiente espaciamiento
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.					3,j1	1	ORGANISMO SECO
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	1	2.3	21	2	4,j4	1	Ramas secas, clorosis ligera, marchitez ligera
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1	6.6	57	4	3,j1	1	<i>Glycaspis brimblecombei</i> , desmoche de copa
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	12	19	7	2,j11	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, clorosis y necrosis baja, <i>Stenomacra marginella</i>
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	12	36	11	2,j11.5	1	Cavidades, barrenado ligero, <i>Stenomacra marginella</i> , ramas de rebrote, necrosis ligera
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	13	32	10	2,j10	1	Inclinación de 40°, deficiente espaciamiento, <i>Stenomacra marginella</i> y <i>Corytucha ciliata</i> ,
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	14	51	9	2,j10	1	Inclinación de 30°, ramas de rebrote, muerte cercana, clorosis y necrosis ligera, muñones, ramas de rebrote, <i>Stenomacra marginella</i>
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	1	6	9	3.7	1,j19	1	Deficiente espaciamiento, interfiere con crecimiento de las cactáceas
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	3	5	2.7	2,j11	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, herbivoría, clorosis y necrosis media, hongo <i>Coryneum sp.</i>
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	2	4	1.7	2,j6.1	1	Ramas secas, necrosis media, marchitez, muerte descendente, hongo <i>Coryneum sp.</i>
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	4.5	13	2.8	3,j1.5	1	Deficiente espaciamiento, marchitez, <i>Coryneum sp.</i> , hiperplasia, ramas secas, clorosis severa, necrosis media
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	4.5	11	2.3	3,j1.5	1	<i>Coryneum sp.</i> , deficiente espaciamiento, hiperplasia, marchitez, clorosis y necrosis media
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	3	20.5	3.5	3,j1.5	1	<i>Coryneum sp.</i> , deficiente espaciamiento, ramas secas, hiperplasia, clorosis severa, marchitez, necrosis media
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	4	17	2.6	3,j1.5	1	<i>Coryneum sp.</i> , deficiente espaciamiento, hiperplasia, marchitez, clorosis y necrosis media
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	4.5	12	3.5	3,j1.5	1	<i>Coryneum sp.</i> , deficiente espaciamiento, hiperplasia, marchitez, clorosis y necrosis media
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	1	2.15	2	1.8	2,j11	1	Deficiente espaciamiento, ramas secas, muerte descendente, marchitez
<i>Schinus molle</i> L.	1	15	40	10	1,j18	1	Cavidad en tronco, <i>Calophya rubra</i> , <i>Stenomacra marginella</i> , marchitez, pudrición, <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<i>Schinus molle</i> L.	1	15	55	5	1,j18	1	Muñones, ramas secas, ramas de rebrote, <i>Calophya rubra</i> , <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<i>Schinus molle</i> L.	1	11	30	6	1,j18	1	<i>Calophya rubra</i> , <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , barrenado ligero, marchitez, muerte ascendente
<i>Schinus molle</i> L.	1	12	37	9	1,j14	1	<i>Calophya rubra</i> , <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , muerte ascendente, pudrición, ramas secas, ramas efecto de león,
<i>Schinus molle</i> L.	1	12	40	11	1,j14	1	<i>Calophya rubra</i> , <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , muerte ascendente, pudrición, ramas secas, ramas efecto de león,
<i>Schinus molle</i> L.	1	12	55	12	1,j14	1	<i>Calophya rubra</i> , <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , oquedad en tronco, deficiente espaciamiento
<i>Schinus molle</i> L.	1	6	14	4	1,j14	1	<i>Calophya rubra</i> , <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , oquedad en tronco, ramas secas, marchitez, muerte ascendente

Cuadro 25 (Continuación).							
<i>Schinus molle</i> L.	1	14	40	6	1,j13	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , deficiente espaciamento, ramas y raices causan afectacion a infraestructura
<i>Schinus molle</i> L.	1	14	50	7	1,j13	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , deficiente espaciamento, ramas y raices causan afectacion a infraestructura
<i>Schinus molle</i> L.	1	15	90	11	1,j19	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , oquedad en tronco, ramas secas y con efecto de león, <i>Stenomacra marginella</i>
<i>Schinus molle</i> L.	1	14	65	9	1,j19	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , oquedad en tronco, ramas secas, marchitez, muerte ascendente,
<i>Schinus molle</i> L.	1	15	90	12	1,j19	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , oquedad en tronco, ramas secas, ramas efecto de león, muerte ascendente
<i>Schinus molle</i> L.	1	12	33	6	1,j11.5	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , ramas y raices afectan infraestructura, muñones, deficiente espaciamento, ramas de rebrote y de león, marchitez, muerte ascendente
<i>Schinus molle</i> L.	1	12	30	6	1,j11.5	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , ramas y raices afectan infraestructura, muñones, deficiente espaciamento, ramas de rebrote y de león, marchitez, muerte ascendente
<i>Schinus molle</i> L.	1	6	16	3.5	1,j11.5	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , ramas secas, deficiente espaciamento, ramas efecto de león, marchitez, muerte ascendente
<i>Schinus molle</i> L.	1	8	26	4	1,j11.5	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens, Stenomacra marginella</i> , ramas secas, deficiente espaciamento, ramas efecto de león, marchitez, muerte ascendente
<i>Schinus molle</i> L.	1	8	28	4	1,j11.5	1	<i>Calophya rubra, Agrobacterium tumefaciens</i> , ramas secas, deficiente espaciamento, ramas efecto de león, marchitez, muerte ascendente
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	3.9	11.5	1.9	1,j15	1	Barrenado ligero, ramas secas
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	3.8	53	3.5	1,j15	1	Barrenado ligero
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	2.8	9	1	2,j10	1	Un tercio del individuo barrenado, crecimiento reprimido por ausencia de luz
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	2.4	10	0.6	2,j10	1	Un tercio del individuo barrenado, crecimiento reprimido por ausencia de luz
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	2.4	10	0.6	2,j10	1	Un tercio del individuo barrenado, crecimiento reprimido por ausencia de luz
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	2.2	7.7	0	2,j10	1	Barrenado completo del individuo, no presenta copa, crecimiento reprimido por ausencia del luz

## 10.8 Organismos que requieren trasplante de sitio

Se recomendó realizar el trasplante de 23 individuos de las actuales áreas en donde se encuentran, debido que presentan deficiente espaciamento, ubicados en áreas muy plagadas, porque ausencia de luz en el sitio y para mejorar la distribución de las especies dentro del clínicas y campos (Cuadro 26).

**Cuadro 26. Individuos que requieren trasplante de sitio.**

Especie	No. Individuos	Altura (m)	DAP (cm)	DAC (m)	Jardinera
<b>CLINICA AURORA</b>					
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	0.85	1	0.63	3
<b>CLINICA BENITO JUAREZ</b>					
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	1.5	3	0.9	4
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	1.6	1	1.5	1
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	1.3	1	1.2	2

Cuadro 26 (Continuación). Individuos que requieren trasplante de sitio.

<i>Ruta chalepensis</i> L.	1	16	2.5	12	4
<i>Schinus molle</i> L.	1	195	1	17	4
CLINICA LOS REYES					
<i>Opuntia</i> sp.	1	18	8	13	1
<i>Prunus serotina</i>	1	11	2	0.65	1
CLINICA TAMAULIPAS					
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	0.75	5	1	2
CAMPO I					
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	3	6	3.5	2,jj3er
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	2.5	3	15	2,jj3er
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	2.5	5	1	2,jj3er
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1	1	1	0.8	2,jj3er
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	2	4	1	2,jj82do
CAMPO II					
<i>Buddleia cordata</i> Kunth	1	2.4	2	15	1,jj19
<i>Bauhinia variegata</i> L.	1	0.5	0.5	0.4	3, j1
<i>Bauhinia variegata</i> L.	1	0.6	0.5	0.7	3, j1
<i>Ficus carica</i> L.	1	1.4	3	0.75	1,jj18
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	1	0.7	1	0.6	4,jj2.5
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	1	0.7	1	0.6	4,jj2.5
<i>Plumeria rubra</i> L.	1	1.5	3	1.05	1,jj20
<i>Quercus rugosa</i> Née	1	1.4	2	12	4,2.5
<i>Quercus rugosa</i> Née	1	1	2.5	0.6	4,2.5

## 10.9 Estado fitosanitario

### 10.9.1 Composición entomológica de los insectos plaga presentes en el *Campus* Zaragoza

La composición entomológica para las plagas presentes se encontró distribuida en cuatro órdenes; 11 familias; 11 géneros y 11 especies. Más una especie no detectada, asociada a herbívora. En el cuadro 27 se muestra la distribución de las plagas.

Cuadro 27. Plagas encontradas en el arbolado de la FES Zaragoza.

Orden	Suborden	Familia	Especie	Hábitos alimenticios	Aspectos observados	Hospederos
Hemiptera	Heteroptera	Largidae	<i>Stenomacra marginella</i>	Chupador	Agente causal	<i>Fraxinus uhdei</i> / <i>Prunus serotina</i> / <i>Ligustrum japonicum</i> / <i>Ficus carica</i>
		Tingidae	<i>Corythucha salicata</i>	Chupador	Agente causal y signos	<i>Fraxinus uhdei</i> / <i>Acer negundo</i> /
	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.	Chupador	Agente causal	<i>Alnus acuminata</i> /

Cuadro 27 (Continuación).

	Sternorrhyncha	Calophyidae	<i>Calophya rubra</i>	Defoliador	Signos	<i>Schinus molle</i>
		Aleyrodidae	"Mosca blanca"	Chupador	Agente causal	<i>Psidium guajava</i> / <i>lantana camara</i>
		Aphididae	Áfidos "pulgonos"	Chupador	Agente causal y síntomas	<i>Citrus aurantifolia</i>
		Psyllidae	<i>Glycaspis brimblecombei</i>	Chupador	Agente causal	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
		Dactylopiidae	<i>Dactylopius coccus</i>	Chupador	Agente causal	<i>Opuntia sp.</i>
Thysanoptera		Phlaeothripidae	<i>Gynaikothrips ficorum</i>		Agente causal y huevecillos	<i>Ficus retusa</i>
Coleoptera		Curculionidae	<i>Cactophagus spinolae</i>	Barrenador	Agente causal	<i>Opuntia sp.</i>
	Polyphaga	Cerambycidae	"barrenador del olmo"	Barrenados	Signos	<i>Ulmus parviflora</i>
Lepidoptera, entre otros				Herbivoria	Signos y agente causal	<i>Prunus persica</i>

## 10.9.1.1 Insectos plaga

*Gynaikothrips ficorum*

*Gynaikothrips ficorum* es una plaga que se encontró presente en las hojas más jóvenes de los hospederos, causando en las hojas un plegamiento (Fig 7a), donde se observaron puntos rojos como efecto de su succión. En los casos más severos la plaga provocó deformaciones severas en las hojas. Este insecto no constituye en la mayoría de los casos un peligro para la supervivencia de los individuos (Cuadro 28), en cuyo caso se recomienda una poda de limpieza para controlar las poblaciones. Un aspecto distintivo de esta especie es que tiene preferencia por la especie *Ficus retusa* (Sepúlveda *et al.*, 2009; De Loera-Barocio *et al.*, 2011), sin embargo se observó cierta plasticidad y fue capaz de presentarse en *Ficus benjamina*, aunque de una manera ligera.

Cuadro 28. Porcentaje de individuos por especie que presentaron *Gynaikothrips ficorum* y su nivel de afectación.

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Ficus benjamina</i> Lind.	0	0	0	33b	0	100b	0	0	0	0
<i>Ficus retusa</i> L.	79b	75b	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Empoasca* sp.

Esta plaga se encontró presente en todos los individuos de *Alnus acuminata* y *Populus tremuloides* del *Campus* Zaragoza (Fig 7b), originando algunas afectaciones como necrosis y marchitez en los márgenes de las hojas. En todos los casos también se vio acompañada de la enfermedad que se conoce como Antracnosis, constituyéndose esta plaga en el transmisor principal de dicha enfermedad para todos los alisos y álamos temblones. Debido a que se encuentra de manera conjunta con el hongo ambos causan un mayor efecto adverso en los individuos hospederos (Cuadro 29), posteriormente ocasionando necrosis foliar en las hojas. De esta plaga se pudieron observar individuos adultos y en moderada cantidad para todos los casos, sin que se observaran excretas o algún estadio larval de la plaga.

**Cuadro 29. Porcentaje de individuos por especie en el que se encontró *Empoasca* sp., y su nivel de afectación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	100b	100ma	0	0	0	0	0	100ma	0	0
<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex.	0	22b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	0	100ma	0	0	0	0	0	0	0	0

I indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Glycaspis brimblecombei*.

Esta especie esta presente en todos los individuos de *Eucalyptus camaldulensis* del *Campus* Zaragoza (Cuadro 30 y Fig. 7c), se observó en todos los casos en estado larval, encontrándose resguardada en capsulas y adheridas a las hojas. El insecto se encuentra en baja cantidad en las hojas, permitiendo al organismo vivir sin constituirse en un problema que derive en un decaimiento severo en los árboles.

**Cuadro 30. Porcentaje de *Eucalyptus camaldulensis* que presentaron *Glycaspis brimblecombei* y su nivel de incidencia.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	100b	100b	0	0	0	100b	0	100b	100b	100b

I indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### Herbivoría

En la clínica Aurora se detectó al menos la presencia de una especie que daño el follaje de *Prunus cerasifera* (Cuadro 31 y Fig. 7d). La herbivoría causada por este insecto puede ocasionar problemas severos en la planta hospedera, debido a que resulta un vector del hongo cenicilla. Por otra parte en todas las áreas verdes la herbivoría resulta una interacción natural dentro de la comunidad, sin embargo sólo se registraron daños considerables a la vegetación.

**Cuadro 31. Porcentaje de individuos por especie en el que se presentó algún grado de herbivoría en follaje.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	0	15b	0	0	0	0	14m	0	0	0
<i>Brugmansia arborea</i> Steud.	0	0	100l	0	0	0	0	0	0	0
<i>Buddleia cordata</i> Kunth	0	50m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	1l	2l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Malus domestica</i> Borkh	0	33l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Populus alba</i> L.	0	60b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus armeniaca</i> L.	100b	6b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh	67	56	0	100m	0	0	0	100m	0	100b
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	1	0	20b	0	0	0	0	0	50b	0
<i>Rosa</i> sp.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### Áfidos (pulgonos)

Los áfidos son una de las plagas que se encontró con mayor frecuencia dentro de las clínicas y campos (Cuadro 32). Los individuos se encontraron siempre de manera gregaria, en órganos de la planta como brotes y hojas de renuevo. Los síntomas que presentaron las plantas hospederas fueron la deformación foliar provocada por las picaduras como en el caso de los cítricos y zapote blanco, así como también agallas en algunos hospederos como *Baccharis salicifolia* (Fig. 7e).

El grado de afectación por este tipo de plaga generalmente no resultó severo para los organismos hospederos, a excepción de *Lantana camara* en Campo II, especie en la cual se observan algunos efectos negativos como clorosis, pudiendo llegar en algunos casos a necrosis y pérdida de vigor en el follaje. Se observó afinidad por parte de la plaga a especies frutales del género *Prunus* y ornamentales como *Bougainvillea glabra* y *Rosa* sp.

**Cuadro 32. Porcentaje de individuos por especie que presentó áfidos (pulgonos) y su nivel de afectación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	0	50m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	0	0	0	50b						
<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex.	0	78ma	0	0	0	0	0	100m	0	0
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	0	7b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sesse ex DC.	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lantana camara</i> L.	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Malva viscosa</i> Cav.	0	33b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	0	0	60b							
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capulli</i> (Cav.) McVaugh	0	30m	0	0	0	0	0	66m	0	0
<i>Psidium guajava</i> L.	0	50m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus rugosa</i> Née	0	29b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosa</i> sp.	0	3b	0	55m	0	0	0	12m	9b	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Stenomacra marginella*.

Esta especie resultó la plaga más ampliamente distribuida dentro del *Campus* Zaragoza, generalmente no se parcializó su preferencia por alguna de las especies, en el caso de su ovoposición. Durante el periodo de registro de datos del censo, se observaron ninfas en etapas tempranas de desarrollo de dicho insecto, las cuales coincidieron con imágenes publicadas en la página de la SMA (2003), al igual que algunas ovoposiciones en el envés de hojas de especies como *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum japonicum*, *Ficus carica*, *Prunus serotina*, etc (cuadro 33 y fig. 7f). Algunos huevecillos se encontraban próximos a eclosionar. Sin embargo a diferencia de que esta especie no fue selectiva en el caso de su ovoposición, si lo fue para el caso de su alimentación, observándose una marcada tendencia a alimentarse de *Fraxinus uhdei*, causando en dicho hospedero manchas cloróticas que posteriormente se vuelven necróticas, visibles en el envés de las hojas a causa de sus picaduras. Esta especie constantemente se vio acompañada de la chinche del encaje *Corythucha salicata*, acentuándose con mayor visibilidad los efectos de ambas. En el resto de las especies el daño visible no fue tan significativo como para el caso de los fresnos.

**Cuadro 33. Porcentaje de individuos por especie que presentó *Stenomacra marginella* y su nivel de afectación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamau lipas	Zaragoza
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	100b	100b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bauhinia variegata</i> L.	0	11l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex.	0	22m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ficus carica</i> L.	0	27l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	98	97	40b	71m	100m	0	100m	100m	0	0
					a		a	a		
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	35l	16l	0	0	0	0	0	0	0	6l
<i>Olea europaea</i> L.	0	17l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus armeniaca</i> L.	0	12b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh	0	12b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capulli</i> (Cav.) McVaugh	0	13m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> L.	0	19l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum	0	100l	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Corythucha salicata*.

De acuerdo a lo observado, esta especie afecto a *Fraxinus uhdei*, *Populus alba* y *Prunus serotina* (Cuadro 34 y Fig. 7g). Su nivel de impacto particular de esta plaga no pudo ser diferenciado con facilidad en fresnos, ya que constantemente se encontró asociada a *Stenomacra marginella*, causando entre ambas afectación al follaje a causa de sus picaduras. Al ser la plaga principal de *Populus alba* se pudo observar algunas diferencias en su efecto sobre el follaje en comparación con árboles de fresno en los que sólo se encontró *Stenomacra marginella*, observándose que el nivel de afectación, así como su presencia, es mayor debido a la cantidad de excretas y organismos vistos en hojas, lo que hace suponer que su tasa de reproducción es más acelerada que en *Stenomacra marginella*. *Corythucha salicata* causa por lo tanto una mayor afectación en las hojas en un menor tiempo. Puede deducirse que dicha plaga tiene un mayor impacto o es más agresiva, aunque se encuentre menos distribuida dentro de las especies. Otra diferencia

es que en el caso de los álamos que se encuentran en Campo II y que se encuentran en etapa juvenil, no han sido atacados por este insecto a pesar de que se encuentra presente en otras jardineras del sitio. Sin embargo todos los ejemplares de Campo I se han visto afectados por esta plaga.

**Cuadro 34. Porcentaje de individuos por especie que presentó *Corythucha salicata* y su nivel de afectación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Acer negundo</i> L.	0	100b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	51ma	69ma	0	0	0	0	0	100ma	0	0
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capulli</i> (Cav.) McVaugh	0	22ma	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Populus alba</i> L.	77ma	40m	0	0	0	0	0	0	0	100m

I indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo

### *Callophya rubra*

*Callophya rubra* presentó la particularidad de ser una plaga asociada únicamente que a la especie *Schinus molle*, tal y como la literatura lo reporta (Martínez, 2008; FAO, 2008). Este insecto plaga afecta a su hospedero en su follaje, causando en los casos más severos deformación en las hojas y una excesiva defoliación, dejando en todos los casos un aura circular roja de pocos milímetros en la zona afectada causada por la fijación de las larvas a la hoja (Cuadro 35 y Fig. 7h). Se observó que cuando esta plaga se encuentra presente en algún sitio generalmente es muy generalizada y altera estéticamente a un alto porcentaje de individuos. Para el caso de esta plaga sólo pudo observarse los signos anteriormente mencionados.

**Cuadro 35. Porcentaje de individuos de la especie de *Schinus molle* que presentó *Callophya rubra* y su afectación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Schinus molle</i> L.	100b	86b	0	0	0	0	0	100b	0	0

I indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### Mosca blanca

Esta plaga presentó una distribución limitada en sólo tres de las clínicas de la FES Zaragoza (Cuadro 36). Aunque comprende una de las plagas menos generalizadas, resultó una de las plagas que más afectaciones causó en sus especies hospederas (Fig. 7i). Para todos los casos esta especie se encontró en estado adulto y acompañado de un gran número de excretas. En dos de los casos esta plaga se encontró asociada a un hongo conocido como cenicilla, causando entre ambos un efecto muy adverso en el hospedero. Presentó una similitud en efecto y daño causado por la especie *Corythucha salicata*, presentando los mismos patrones de picadura visibles en el haz de la hoja, con la diferencia de que la plaga de mosca blanca tiende a volver de un aspecto más coriáceo las hojas donde esta se encuentra.

**Cuadro 36. Porcentaje de individuos por especie donde se presentó el insecto mosca blanca.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	100s	0	0	0	0
<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex.	0	0	0	0	0	0	0	100m	0	0
<i>Prunus armeniaca</i> L.	0	0	100m	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh	0	0	25m	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psidium guajava</i> L.	0	0	0	0	0	100s	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Dactylopius coccus*

Esta cochinilla algodonosa se encontró presente en solamente dos clínicas, en poblaciones de algunas decenas de individuos por hospedero (Cuadro 37 y Fig. 7j), sin observar una sintomatología en *Opuntia* de consecuencias severamente agresivas para la planta, de acuerdo a los individuos que conforman las poblaciones actuales. Sin embargo esta situación puede cambiar la condición del hospedero sí se incrementa la población actual de la plaga.

**Cuadro 37. Porcentaje de *Opuntia* sp., afectado por *Dactylopius coccus* y su nivel de incidencia.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Opuntia</i> sp.	0	0	100b	0	0	0	0	100m	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Cactophagus spinolae*

Esta especie de poca distribución dentro de las clínicas constituyó un problema serio para los individuos del género *Opuntia*, que se encontraron confinados a áreas de poco acceso y por consiguiente de poco cuidado, tanto en Campo II, como en Los reyes. Se encontró que para el caso más severo (en Campo II) la mayoría de los individuos se encontraron cercenados a pocos centímetros de la parte basal como consecuencia del barrenado de este insecto. Esta plaga se encontró en estado adulto y en baja cantidad (Cuadro 38 y Fig. 7k).

**Cuadro 38. Porcentaje de *Opuntia* sp., afectado por *Cactophagus spinolae* y su nivel de incidencia.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Opuntia</i> sp.	0	59m	0	0	0	0	0	100m	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

## Barrenadores

Esta plaga se encontró presente en solamente 6 especies, barrenando pocos individuos de cada una (Cuadro 39). Los daños variaron de acuerdo a la especie, en algunas como *Ulmus parviflora* el barrenado fue principalmente en ramas, mientras que en otros como *Yucca elephantipes* (Fig. 7f) o algunas casuarinas fue en todo el fuste.

**Cuadro 39. Porcentaje de especies en las que se observaron signos de barrenación y su nivel de afectación.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3b	11b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	0	2b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	1b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> L.	0	20m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulmus parviflora</i> Jacq.	100m	100m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	0	19ma	0	0	0	0	0	0	0	0

I indica un nivel de afectación por parte de la plaga ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.



Fig. 7 Plagas presentes en el arbolado de la FES Zaragoza

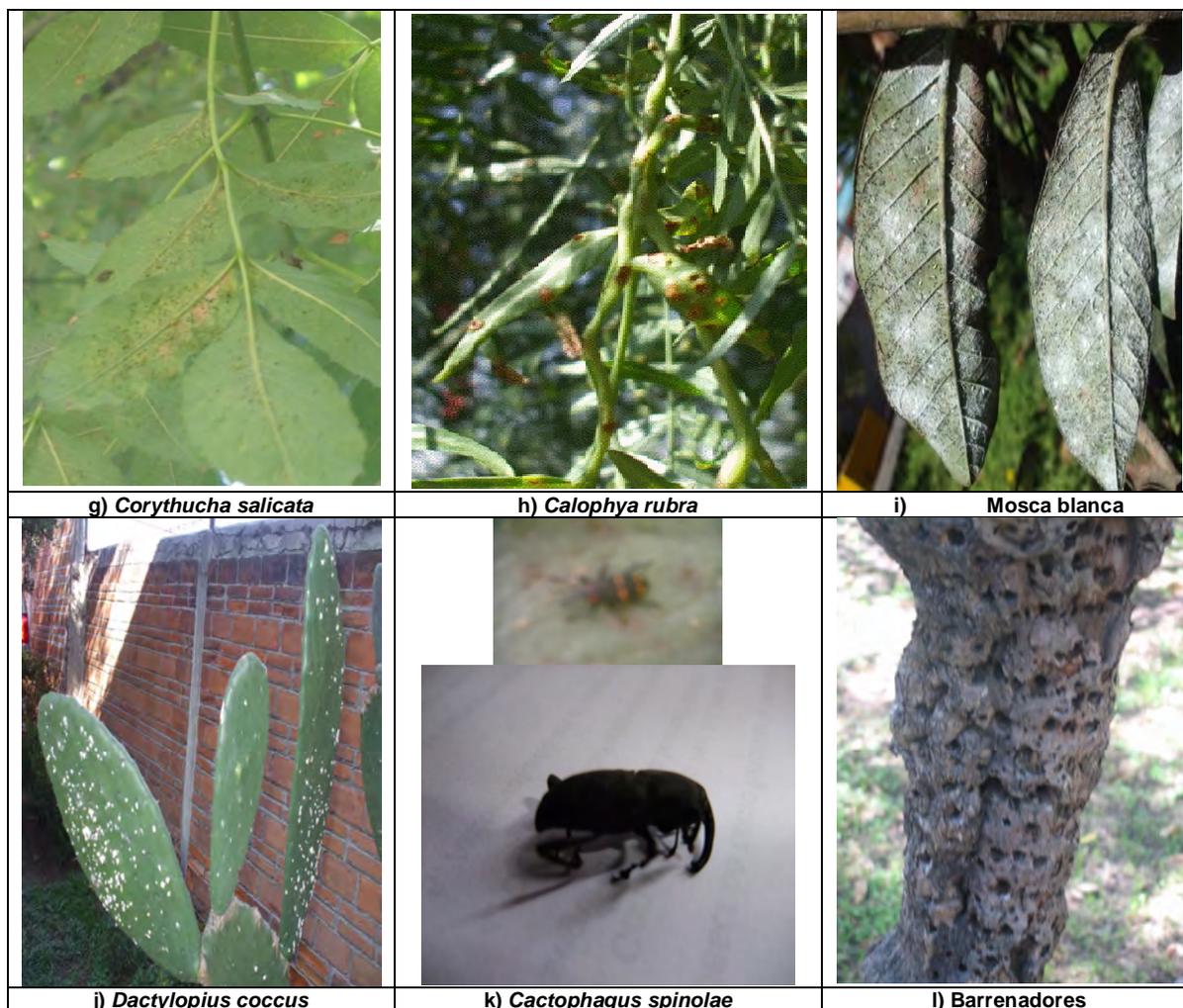


Fig. 7 (Continuación).

## 10.9.2 Enfermedades

### 10.9.2.1 Enfermedades asociadas con hoja

#### Clorosis baja (1-15%)

La clorosis ligera se encontró a menudo relacionada con la afectación por parte de algunas plagas como *Corythucha salicata*, *Stenomacra marginella* y mosca blanca para especies como *Fraxinus uhdei*, *Prunus serotina*, *Casimiroa edulis*, entre otras. Sin embargo para algunas otras especies como el mismo *Fraxinus uhdei*, *Acacia melanoxylon*, *Magnolia grandiflora* y *Ficus retusa* la clorosis se encontró asociada al estrés producido por la compactación en suelo, salinidad y otros factores abióticos. En otras especies como *Prunus persica* y *Prunus serotina* la clorosis se encontró acompañada de la presencia de algún tipo de hongo (Cuadro 40 y Fig. 8a).







### Necrosis alta (más del 30%)

La necrosis alta igualmente se encontró ligada a los diversos factores anteriormente mencionados, con un grado de severidad mayor (Cuadro 45 y Fig. 8f). Motivo por el cual en algunos casos se recomienda el retiro de algunos organismos prácticamente muertos.

**Cuadro 45. Porcentaje de individuos por especie que presentaron necrosis en más del 30% del follaje total en copa.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus rugosa</i> Née	0	28.5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	0	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0

### Muerte regresiva

Fue una enfermedad poco frecuente, que se distinguió por la muerte de las ramas más jóvenes, avanzando de manera progresiva hacia las partes bajas de la copa (Cuadro 46 y Fig. 8g). Es una enfermedad que resultó comúnmente asociada al género *Cupressus* sp.

**Cuadro 46. Porcentaje de individuos por especie que presentaron muerte regresiva.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	1.6 l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1.4 l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	3.6 l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	3 m	3.3 l	25 l	0	0	0	8	0	0	0

l indica un nivel de afectación ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### Muerte ascendente

La muerte ascendente se encontró asociada a un estado avanzado de senescencia y cumplimiento de la vida útil del organismo. Caracterizado por la muerte de las ramas inferiores más longevas, y continuando de manera ascendente. Este tipo de problema se encontró asociado a otros factores como resinosis en el caso de *Cupressus lusitanica* y grados avanzados de necrosis y marchitez (Cuadro 47 y Fig. 8h).

**Cuadro 47. Porcentaje de individuos por especie que presentaron muerte ascendente.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0	6 l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	4.8 l	6.5 l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	0	11.1 l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	22 l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	1.5 l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> L.	20 l	15.6 l	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### *Coryneum* sp. (Tiro de munición)

Este hongo se encontró asociado al follaje de especies exclusivas del género *Prunus* como: *Prunus armeniaca*, *Prunus serotina* y *Prunus persica*. Resultando esta última la más afectada. Los síntomas frecuentemente presentados por la planta fueron marchitez, pérdida de vigor en hoja e hiperplasia en los tejidos intervenales (Cuadro 48 y Fig. 8i).

**Cuadro 48. Porcentaje de individuos por especie que presentó *Coryneum* sp.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Prunus armeniaca</i> L.	0	18.7l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	100l	92.5ma	60l	100m	0	0	0	100l	0	0
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	100l	26.1l	0	0	0	0	0	100l	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### Hiperplasia

El crecimiento anormal de tejidos intervenales (hiperplasia), se encontró intensamente ligado al hongo *Coryneum* sp. Encontrándose una mayor afectación en los árboles más estresados y enfermos (Fig.8j). Dicho tejido malformado lo presentó la especie *Prunus persica* exclusivamente (Cuadro 49).

**Cuadro 49. Porcentaje de individuos en *Prunus persica* que presentó hiperplasia.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	0	27.5m	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### Cenicilla

Este hongo se presentó en la mayoría de las plantas en etapas poco avanzadas de la enfermedad, a excepción de la clínica Nezahualcóyotl, donde se observó un importante recubrimiento por parte de su micelio sobre las hojas, observándose un impedimento para realizar el proceso de fotosíntesis por parte de las dos especies afectadas, generando un estado de estrés en ellas (Cuadro 50 y Fig. 8k).

**Cuadro 50. Porcentaje de individuos por especie que presentó hongo cenicilla en hojas.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	100m	0	0	0	0
<i>Mangifera indica</i> L.	0	100ma	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosa</i> sp.	0	0	0	0	16.6b	0	0	0	0	0

<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	0	0	20m	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	100b	30.4	0	0	0	0	0	0	0	0
		m								
<i>Psidium guajava</i> L.	0	0	0	0	0	100s	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

## Roya

Este tipo de hongo se presentó de manera exclusiva en la especie *Acacia saligna*, generando manchas cloróticas circulares de unos cuantos milímetros, dispersas y visibles en el haz de la hoja. Este hongo no presentó semejanzas que lo relacionaran con otros grupos de hongos como cenicillas, chancros, tizones, etc. (Cuadro 51 y Fig. 8l).

**Cuadro 51. Porcentaje de individuos que presentaron roya en hoja.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl.	50l	0	0	0	100l	0	0	100m	100l	0

l indica un nivel de afectación por parte de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

## *Prospodium* sp.

El hongo *Prospodium* sp., constituyó una enfermedad exclusiva de la especie *Tecoma stans* y esta reportado para otras bignonáceas (Deschamps, 2001). Su presencia generó deformaciones severas de los órganos vegetativos y reproductores, produciendo tumores en hojas, flores y tallos de manera severa. Este hongo se presentó a diferentes edades en el 100% de los organismos observándose que deforma órganos reproductivos como flor y vegetativos como hojas y tallos, también se observó que respeta ciertos puntos vegetativos que aseguran el crecimiento de la planta como las yemas. Por lo que se desarrolla sin llegar a matar a la planta. (Cuadro 52 y Fig 8m).

**Cuadro 52. Porcentaje de individuos en *Tecoma stans* afectados por *Ravenelia* sp., y su nivel de incidencia.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	0	100s	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación por parte de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

## Antracnosis

La antracnosis se caracterizó por presentar manchas necróticas dispersas, visibles en el haz de la hoja (Fig. 8n). Esta enfermedad se encontró asociada al insecto plaga *Empoasca* sp., en *Alnus acuminata* y *Populus tremuloides* produciendo una necrosis moderada en el follaje. En el caso de *Mangifera indica* la antracnosis se encontró asociada al hongo cenicilla produciendo de igual manera necrosis foliar (Cuadro 53).

**Cuadro 53. Porcentaje de individuos por especie que presentó antracnosis.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	100ma	100ma	0	0	0	0	0	100m	0	0
<i>Mangifera indica</i> L.	0	100ma	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Populus tremuloides</i> Michx	0	100ma	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

## Salinidad

La salinidad es un estrés permanentemente, asociado al carácter lacustre de los suelos de la zona oriente de la Ciudad de México. Este tipo de afectación se asocio a síntomas de necrosis en los márgenes foliares, acompañado en ciertos casos de una clorosis generalizada y enrollamiento ligero (Cuadro 54 y Fig. 8ñ).

**Cuadro 54. Porcentaje de individuos por especie que se encontró afectada por salinidad.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Edomex.	Neza.	Reforma	Los Reyes	Tampulipas	Zaragoza
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown	100m a	100b	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bauhinia variegata</i> L.	-	83m a	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sesse ex DC.	75	50	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	100m	0	0
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	100m a	100m a	0	0	0	0	0	0	0	100m a
<i>Punica granatum</i> L.	100l	100l	100l	100l	0	100b	0	0	0	0
<i>Quercus rugosa</i> Née	100m a	100m a	0	0	0	0	0	100m	0	0

l indica un nivel de afectación ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

## Compactación

La compactación es un estrés que se encontró presente en Campo I de acuerdo a la comparación en altura, DAP y DAC. Sin embargo para fines prácticos sólo se considero una comparación en DAP (Cuadro 55). La compactación se encontró en muchas de las ocasiones asociada a una clorosis generalizada en follaje de los organismos y a una reducción en el tamaño foliar (Fig. 8o). Existe la posibilidad de que la compactación también exista en otras clínicas sin embargo la cantidad de especies presentes en algunas clínicas se encuentra limitada a pocos individuos por especie, y para fines de comparación no se contemplo a las demás clínicas, por lo que solamente se considero a Campo I y II donde la cantidad de organismos por especie fue sustancial y representativa. Como se observa en el cuadro 55 la media de los DAP, así como su sumatoria respectiva resultan menores en las especies de Campo I en comparación a Campo II, incluso a pesar de haber en todos los casos mayor cantidad de individuos por especie.

Cuadro 55. Especies que presentaron estrés por compactación.

Intervalos de DAP		0- 5.9c m	6- 11.9 cm	12- 17.9 cm	18- 23.9 cm	24- 29.9 cm	30- 35.9 cm	36- 41.9 cm	42 o mas cm	Σ de Indiv	Σ del DAP cm	MEDIA DEL DAP
Número de individuos												
CAMPO I	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0	0	7	5	22	19	5	13	71	2235	31.4
CAMPO II	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0	1	4	5	8	12	11	25	66	2492	37.7
CAMPO I	<i>Ficus retusa</i> L.	0	1	0	5	6	6	3	3	24	758	31.6
CAMPO II	<i>Ficus retusa</i> L.	0	0	0	1	1	1	0	5	8	414	51.7
CAMPO I	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	6	21	25	26	7	4	2	1	92	1570	17.06
CAMPO II	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	4	10	15	12	10	4	11	67	1825	27.2

## Déficit hídrico

El estrés hídrico producido en las plantas del *Campus* Zaragoza se originó a falta de riego más frecuente a los organismos recién plantados, así como a los ya establecidos (Cuadro 56 y Fig. 8p). En los múltiples casos los organismos estuvieron asociados a síntomas como marchitez, bajo vigor foliar, necrosis ligera a media en follaje. Por lo que la sobrevivencia de organismos recientemente introducidos se vio comprometida a falta de un riego más frecuente en especies como *Juniperus chinensis* y *Taxodium mucronatum*. Algunas especies de media sombra como *Lagerstroemia indica* presentaron los síntomas de estrés anteriormente señalados debido a que se ubican en zonas de alta radiación y a un deficiente riego.

Cuadro 56. Porcentaje de individuos por especie que presentaron estrés por déficit hídrico.

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezah ualcoy otl	Refor ma	Los Reyes	Tamau lipas	Zarag oza
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	24l	13.4l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sesse ex DC.	0	33.3 m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euonymus japonicus</i> subsp. <i>variegata</i> Thunb.	0	0	0	0	0	0	10l	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0	0	0	14.3 m	0	0	0	0	0	0
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	0	45.4 s	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0	0	0	0	100 m	0	0	0	0	0
<i>Juniperus chinensis</i> var <i>torulosa</i> L.	0	44.5 s	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	50m	100 m	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	0	40l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.	0	0	0	0	0	0	0	0	20l	0
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	0	0	100 m	0	0	0	0	100 m	0	0
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	0	50m	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

### 10.8.2.2 Enfermedades asociadas con tronco

#### Pudrición

La pudrición en tronco (Fig. 8q) fue un problema poco frecuente en los organismos, presentándose en todos los casos únicamente en algunas zonas específicas de la parte basal de árboles maduros, caracterizándose por un olor fétido y una consistencia acuosa y blanda. En el Cuadro 57 se muestran las especies donde se presentó esta afectación en tronco.

**Cuadro 57. Porcentaje de individuos por especie que presentaron pudrición en tronco.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1.4l	0	0	0	14.2l	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> L.	0	9l	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5l	0

l indica un nivel de afectación ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo

#### *Agrobacterium tumefaciens* (agalla de la corona)

La presencia de esta enfermedad fue distintiva a simple vista debido a las tumoraciones producidas a diferentes niveles del tronco, causando un aspecto estético distintivo por el abultamiento. Esta enfermedad se presentó de manera exclusiva en los individuos de la especie *Schinus molle* de Campo I y Campo II. Sin encontrarse presente en los dos individuos de las clínicas Benito Juárez y Los Reyes (Cuadro 58 y Figura 8r).

**Cuadro 58. Presencia de *Agrobacterium tumefaciens* en *Schinus molle* y su nivel de incidencia.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Schinus molle</i> L.	100ma	96ma	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

#### Resinosis

La resinosis se presentó en organismos estresados por algún tipo de daño mecánico como cinchamientos y clavos, sin embargo este problema también se vió ligado a senectud y árboles enfermos tendentes a presentar muerte ascendente y descendente (Cuadro 59 y Fig. 8s).

**Cuadro 59. Porcentaje de individuos por especie que presentaron resinosis en tronco.**

	Campo I	Campo II	Aurora	Benito Juárez	Estado de México	Nezahualcóyotl	Reforma	Los Reyes	Tamaulipas	Zaragoza
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	15.8l	11.5l	0	0	0	0	0	2.9l	0	0
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	12.5l	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Prunus armeniaca</i> L.	0	6.3l	0	0	0	0	0	0	0	0

l indica un nivel de afectación de la enfermedad ligero; b nivel bajo; m nivel medio; ma nivel medio-alto; s nivel severo.

Cuadro 60. Recapitulación de los parámetros de las áreas verdes de Campo I y Campo II

	Campo I	Campo II
Índice de diversidad	3.06	3.95
Índice de equitatividad	0.78	0.82
Total de árboles	523	928
Total de arbustos	1270	1579
Estructura del arbolado de acuerdo al DAP (Joven y Adulto)	66.8% J, 33.2% A	38.2% J, 61.8% A
No. Organismos con copa desbalanceada	10	20
No. Organismos con desmoche de copa	18	14
No. Organismos con crecimiento reprimido por falta de luz	8	14
No. Organismos con cierto grado de inclinación	7Rb, 11Rm, 1Ra	9Rb, 8Rm, 2Ra
No. Organismos con cavidades y grietas	1	9
No. Organismos con corteza incluida	5	4
No. Organismos que presentan daño mecánico	4C, 5H	6C, 14H
No. Organismos con inestabilidad estructural	4V, 4M	6V, 2M
No. Organismos que presentan muñones	17	42
No. Organismos con deficiente espaciamiento	98	115
No. Organismos que presentan ramas secas y enfermas	90	166
No. Organismos que presentan ramas inestables	17R, 8L, 3v	27R, 19L, 7v
No. Organismos con raíces expuestas	13	6
No. Organismos que presentan un anclaje débil	7	3
No. Organismos con raíces que afectan infraestructura	12	16
No. Organismos que requieren poda de reducción	27	34
No. Organismos que requieren poda de balanceo	14	18
No. Organismos que requieren poda de elevación	3	7
No. Organismos que requieren poda de aclareo	19	15
No. Árboles y arbustos propuestos para derribo	1ªE 54, 2ªE 23	1ªE 78; 2ªE 3
No. Árboles y arbustos propuestos para trasplante	5	9
Porcentaje de afectación por parte de plagas (C I y C II)	83% (20 sp.) E, 75% (16 sp.) N	
Porcentaje de afectación por parte de plagas	87.5 (10 sp.) E, 75% (7 sp.) N	

(Rb) riesgo bajo; (Rm) riesgo medio; (Ra) riesgo alto; (C) cinchamiento; (H) otro tipo de heridas; (V) angulaciones inestables en tallos coodominantes; (M) malformaciones en la estructura; (R) ramas de rebrote; (L) ramas con efecto cola de león; (v) ramas con angulaciones inestables; (1ª E) primera etapa; (2ª E) segunda etapa; (E) Exóticas; (N) Nativas.

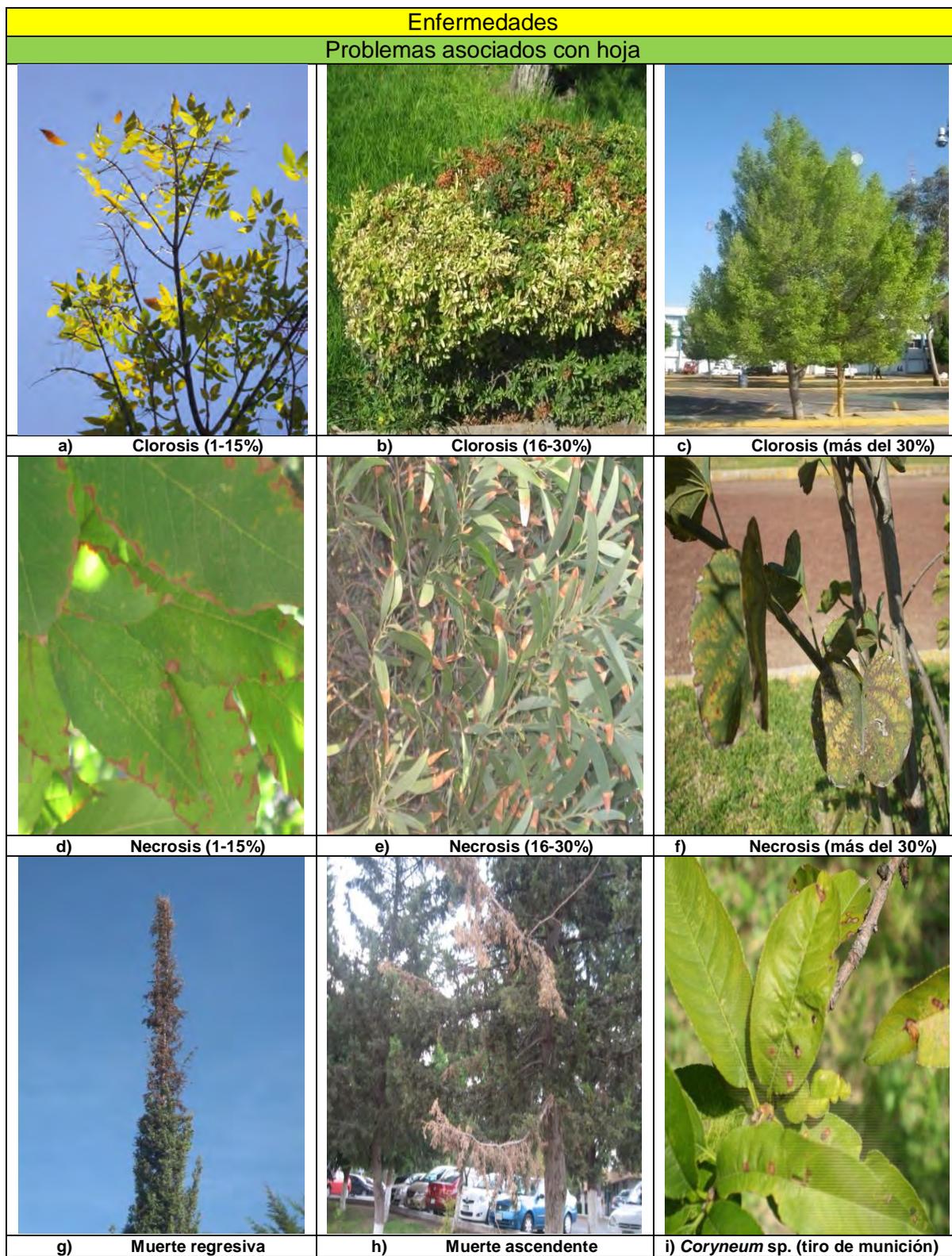


Fig. 8 Enfermedades presentes en el arbolado de la FES Zaragoza



Fig. 8 (Continuación).

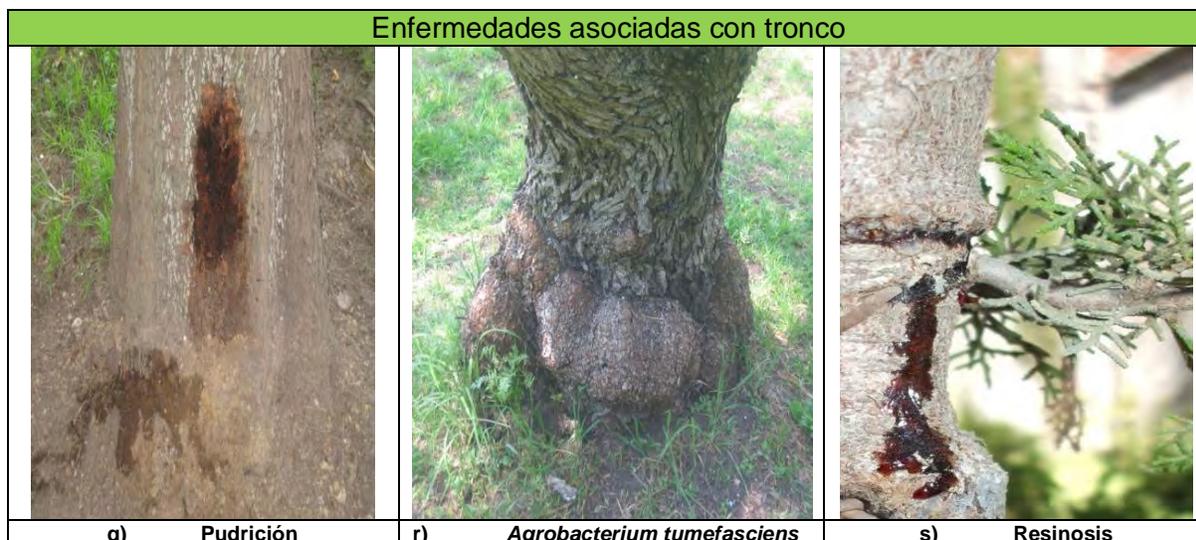


Fig. 8 (Continuación).

## 11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Análisis ecológico

La vegetación de la FES Zaragoza corresponde a un ambiente inducido, cuyo propósito es brindar servicios ambientales, culturales, recreativos y educativos a la comunidad universitaria. A su vez este ecosistema artificial está formado por organismos vivos con una serie de interacciones entre ellos. De acuerdo con Fausto (2000) un sistema es un conjunto de componentes que actúan como una sola unidad. Al igual que un sistema el *Campus Zaragoza* presenta límites definidos, componentes como la vegetación introducida, fauna, suelo, microorganismos asociados al suelo, etc. Las reforestaciones funcionan como entradas y el retiro de algunos árboles como salidas de energía. Entre la vegetación presente y el resto de los componentes bióticos también se da un gran número de interacciones tanto positivas como negativas (polinización por insectos, transmisión de enfermedades por parte de insectos, competencia con malezas, etc.). De acuerdo con lo anterior Arauz (1998) establece que las mismas fuerzas que moldean los ecosistemas naturales están presentes en mayor o menor grado en los sistemas artificiales desarrollados por el hombre. Dentro de la FES Zaragoza se presentan poblaciones de árboles y arbustos de diferentes especies; insectos plaga, microorganismos patógenos y microorganismos componentes del suelo, de acuerdo con Fausto (2000) las poblaciones conforman comunidades que se caracterizan por sus propiedades emergentes como diversidad, riqueza, homeostasis, abundancia, dominancia, estabilidad, persistencia y sucesión siendo esta última característica primordialmente de ambientes naturales. La comunidad vegetal de la FES Zaragoza no está exenta de estas propiedades, por lo que presenta principalmente siete especies dominantes en la vegetación: *Casuarina equisetifolia*, *Schinus molle*, *Yucca elephantipes*, *Buxus sempervirens*, *Cupressus sempervirens*, *Cupressus lusitanica* y *Ligustrum japonicum*, especies para las cuales sus valores de importancia (Cuadro 2) responden principalmente a su alta abundancia, dominancia y a su aporte en la biomasa vegetal. De acuerdo con la propuesta de introducción de nuevas especies se busca ser consecuente con principio homeostático de

un sistema. Por lo que de acuerdo con Arauz (1998) una mayor riqueza de especies dentro de un sistema proporcionara mayor estabilidad, brindándole mayor resistencia y estabilidad ante posibles efectos adversos.

#### Estructura del arbolado y diversidad

De acuerdo con Kampf (2006), un árbol adulto esta asociado con un DAP de 25cm o más, aunque esto puede variar de acuerdo al tipo de especie que se considere, por lo que de acuerdo con ello el 37.3% del arbolado de la FEZ Zaragoza corresponde a un arbolado adulto (Fig. 1). El restante 62.7% se relaciona con una estructura compleja de árboles de porte mediano y árboles juveniles en plena constitución física (Fig. 1 y Fig. 2). La estructura compleja de edades observada en todo el *Campus* Zaragoza indica que la cobertura vegetal se ha establecido de manera gradual como producto de reforestaciones. Esto desde un punto de vista ecológico significa que las poblaciones de especies adquieren una mayor estabilidad al contar con una amplia estructura de edades, en el mismo sentido Vargas (2011) señala que la diversidad de especies dentro de sistemas es importante no sólo por razones estéticas, sino porque permite un mejor control biológico de plagas y enfermedades y una mejor adecuación a los espacios urbanos.

Sin embargo, a pesar de la sustantiva diversidad de especies como lo reflejan los índices de diversidad y equitatividad, aun persisten especies dominantes y con alta abundancia (exóticas en su mayoría), que presentan una gran cantidad de inconvenientes asociados a su biología. Por lo que derivado de ello se propone una sustitución paulatina durante los próximos 6 años, con el fin de suprimir la dominancia y favorecer el incremento de la diversidad del mismo mediante la utilización de especies nativas. De acuerdo a Ferrari (2004) existen alternativas de especies con potencial de reforestación, que en su mayoría pueden ser nativas, pero la mayoría de las veces las especies no son estudiadas y por lo tanto no empleadas.

#### Problemas físicos y estructurales

La norma NADF-001-RNAT-2006 (SMA, 2006) plantea que las malas condiciones del arbolado pueden deberse a la falta de mantenimiento adecuado en cuanto a poda, manejo de suelo, control de plagas y enfermedades, al riego, a la disposición limitada de espacio, a los suelos compactados y de baja profundidad o a la alteración del espacio físico dispuesto para el árbol. En el desarrollo del trabajo se presentaron numerosos problemas asociados a la deficiente planeación algunos de ellos como el deficiente espaciamiento entre individuos (Cuadro 12). De acuerdo a la norma NADF-006-RNAT-2004 (SMA, 2005) el espaciamiento con infraestructura debe ser de al menos 0.5m para líneas de cableado y 1m para banquetas. De lo que se deduce que al momento de introducirse una especie en un área verde, se debe de tener conocimiento de su crecimiento. También se debe de considerar el espacio disponible con el fin de evitar problemas como los observados en la FES Zaragoza con especies como *Ficus retusa*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Grevilea robusta* incluidos en camellones menores a 1.5m cuyos sistemas radicales provocaron rompimiento de banquetas, o casuarinas que fueron desmochadas debidas a su gran porte. Sobre esto, de acuerdo con Rivas (2000), el desmoche (Cuadro 4) no constituye la mejor solución ante el problema de espaciamiento ya que el desmoche ocasiona un estado estresante y debilitamiento de sus funciones vitales. En vez de ello plantea que la poda se constituye en un trabajo necesario para resolver muchos de los problemas creados ante la ausencia de previsión, resaltando la poda de reducción como una alternativa. Otro de los problemas frecuentes ocasionado por la ejecución de podas mal realizadas es la presencia de muñones que a menudo

constituyen vías de acceso de enfermedades, dichos muñones de acuerdo con Fuller (1984) las heridas producidas a cierta distancia del tronco están situadas de tal manera que su cierre no puede verse favorecido por los alimentos que pasan hacia abajo a través del floema de la rama principal, debido a que el movimiento de dichos alimentos es principalmente hacia abajo y la herida esta demasiado lejos de floema de la rama principal para poder recibir alimentación del cambium y del cambium suberoso del muñón. Como consecuencia de dicha herida se favorece la entrada de hongos e insectos que ingresan por la albura y el floema o un proceso de descomposición.

## Derribo y aclareo

Los árboles en mal estado se caracterizaron por tener ramas secas de un tamaño considerable, poco follaje, bajo vigor, cumplimiento de vida útil, plagados y enfermos, por lo que, en base a los aspectos anteriores se efectuaron las recomendaciones de derribo de dichos organismos en mal estado, considerando los siguientes aspectos de riesgo o contingentes como prioritarios: mala arquitectura: madera muerta o pudrición de la misma; cavidades y grietas, ramas y tallos codominantes inestables; ramas secas y senectud; problemas asociados con raíz y aquellos que causan afectación a la infraestructura con sus raíces o ramas. La norma NADF-001-RNAT-2006 (SMA, 2006) considera que un árbol es sujeto a derribo cuando es proclive al desplome o constituye un riesgo para las personas e infraestructura a causa de su distribución en raíces, tallos y hojas. Kampf (2006) concuerda que un árbol debe de considerarse para derribo cuando se encuentre fracturado o agrietado, con inclinación severa de copa y tronco y raíces quebradas. Estos derribos paulatinos permitirán un aclareo dentro de las áreas verdes, lo que permitirá la plantación de nuevos organismos de especies nativas, mediante la supresión de los individuos en mal estado, principalmente de las especies más dominantes. De acuerdo con Gerez *et al.* (2008) el sentido de realizar un aclareo es sacar los árboles que están mal conformados, chuecos, enfermos o que presenten cualquier tipo de daño, al mismo tiempo que se abre espacio de crecimiento y entrada de luz para que los árboles jóvenes puedan crecer más rápido y mejor

### Condiciones sanitarias

De acuerdo con los datos obtenidos, el 83% de las plagas presentes afectaron a 20 especies no nativas, mientras que el 75% de las plagas presentes afectaron a 16 especies nativas. Por lo que de acuerdo con Nebel (1999) es de esperarse ya que las especies nativas se encuentran adaptadas al ambiente natural, sin embargo, menciona el mismo que esto puede variar de acuerdo a la constante introducción de especies plaga por el constante flujo de material vegetal de un país a otro. Del total de insectos plaga presentes en el *Campus Zaragoza*, las del tipo succionador resultaron las de mayor impacto en la salud y la estética de las especies aunado a que son las más distribuidas con un 75% del total, de plagas que se presentaron. Los daños por parte de las plagas de insectos chupadores ocasionaron diferentes efectos en las plantas. El primer daño que se produce es de manera directa a causa de la savia succionada por parte de los estadios larvales y adultos. El segundo es que como derivado de la alimentación de la savia, tanto áfidos como moscas blancas producen en abundancia excretas ricas en azúcar (Medina 1996). Mismas que a su vez funcionan como medio de sustrato para hongos. El nivel de afectación a las plantas huéspedes varió de acuerdo al tipo de insecto que se presentó. *Corythucha salicata* y *Stenomacra marginella* afectaron de manera considerable a *Fraxinus uhdei*, produciendo clorosis y necrosis en las zonas de succión. Martínez (2008) plantea que a menudo se produce enanismo foliar, deformaciones de brotes y caída

prematura de hojas. La Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal estima que desde el 2003 la etapa de aletargamiento de estadios ninfales para *Stenomacra marginella* se ha acelerado a causa del gradual aumento de temperatura, por lo que su periodo de actividad se ha aumentado. De lo que se deduce que una situación similar ocurre para los otros insectos encontrados, originando que el efecto generado sobre la planta hospedante se prolongue por más tiempo. Otras plagas succionadoras de savia, reportadas como potencialmente riesgosas para algunas especies vegetales por la severidad con la que infestan la planta son: *Corythucha ciliata* reportada para los géneros *Acer* sp., *Fraxinus* sp, (Báez, 2011) y la mosca blanca reportada con la capacidad de atacar a más de 500 especies distribuidas en al menos 74 familias (Nebel, 1999). En algunos casos tal y como lo reporta Medina (1996), las plagas se encontraron asociadas a algún tipo de hongo como el de tipo cenicilla que se presentó en *Psidium guajava* y *Lantana camara* en la clínica Nezahualcoyotl. Algunas otras como *Empoasca* sp. (chicharrita), se encontró asociada al hongo de la Antracnosis en las especies *Alnus acuminata* y *Populus tremuloides*. Tres tipos de insectos succionadores más se encontraron asociados a especies vegetales de tipo exótico y una nativa: *Calophya rubra* en *Schinus molle*; *Glycaspis brimblecombei* a *Eucalyptus camaldulensis* y *Dactylopius coccus* a *Opuntia* sp. Todas las especies hospederas exhiben una condición aceptable de acuerdo a la condición actual. Sin embargo, las poblaciones de *Glycaspis brimblecombei* causaron una gran afectación a los Eucaliptos de la ciudad de México durante el 2001 (GDF, 2004). Por otra parte esta última plaga no se encuentra reportada como dañina para *Eucalyptus cinerea*, especie del mismo género también presente en el Campus Zaragoza. Misma situación ocurre con el insecto *Calophya rubra* y *Schinus terebinthifolius*.

El grupo de especies vegetales que se encontraron asociadas a insectos defoliadores (herbivoría) es muy amplio, sin embargo sólo se consideraron aquellas especies donde el daño fue más visible. Encontrando que este tipo de hábitos alimenticios no es una plaga como tal cuando no se causan afectaciones serias. Aunque en algunos, este grupo de insectos pueden servir de vectores para algunas enfermedades, tal como se observó en el hongo cenicilla asociado a las mordeduras en *Prunus persica* dentro de la Clínica Aurora.

Los organismos de *Ulmus parviflora*, que a pesar de encontrarse en muy baja cantidad, han sido barrenados en alguna medida, en comparación con otras especies como *Fraxinus uhdei* y *Casuarina equisetifolia*, las cuales a pesar de resultar algunas de las especies más dominantes, presentan baja incidencia por este tipo de plaga, por lo que hace suponer que este tipo de insectos tienen predilección por ciertas especies y que se aprovechan de árboles que se encuentran estresados o débiles en concordancia con Cibrián *et al.*, (2001).

En el rubro de las enfermedades causadas por agentes biológicos se encontró que el 87.5% de enfermedades se encuentra presente en 10 especies exóticas, mientras que el 75% de las enfermedades se encuentra presente en sólo 7 de las especies nativas, en todos los casos afectándolas significativamente. De estas enfermedades el 66.6% constituyen enfermedades locales asociadas al follaje. Enfermedades como *Coryneum* sp. cenicilla y antracnosis afectaron de manera indistinta a especies nativas y exóticas. *Coryneum* sp., es un hongo que afecto de manera muy importante a la especie *Prunus persica*, especie para la cual únicamente se tienen, dentro del Campus Zaragoza se encontró frecuentemente asociado a una clorosis moderada y marchitez, síntomas que concuerdan para la enfermedad reportada como tiro de munición (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2002), adicionalmente se presentó hiperplasia en áreas de gran abundancia de la especie. A pesar de que este

hongo se reporta para *Prunus persica*, mostró cierta flexibilidad y es capaz de infectar a *Prunus serotina* y *Prunus armeniaca*. García y Monte, 2009 reportan que ciertas cepas de hongos pueden ser más virulentas y diferir en alcance y severidad por parte de la infección. De lo que se puede esperar que amplíen las posibilidades de hospederos. El hongo cenicilla se encontró asociado en dos casos al insecto conocido como mosca blanca, provocando una gran afectación entre ambos. De acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (1998), el término genérico de cenicilla responde a una serie de síntomas distintivos, produciendo en el follaje manchas blanquecinas de aspecto algodonoso, las cuales al crecer se pueden unir hasta cubrir toda la lámina foliar, este aspecto está dado por la presencia de conidióforos y conidios.

Dentro de un reducido número de especies se presentó una afectación caracterizada por la muerte de las ramas más jóvenes, progresando de manera descendente. De acuerdo a la literatura esta enfermedad se encuentra asociada a algún tipo de patógeno, generalmente fúngico (Rivera, 2007), dicha enfermedad también puede comenzar en puntos intermedios del follaje. En ambos casos la enfermedad avanza hasta llegar a las partes leñosas. Dentro de la FES Zaragoza las especies más comúnmente afectadas resultaron ser *Cupressus lusitanica* y *Cupressus sempervirens*. Con respecto a estas especies se encuentra reportada la afectación por el hongo *Fusicoccum tingens* en México causante de la muerte descendente y resinosidad en los ciprés (Chaves *et al.*, 1991).

La enfermedad conocida como agalla de la corona fue producida por la bacteria *Agrobacter tumefaciens* afectando únicamente en la especie *Schinus molle*. Causando fuertes deformaciones en tronco en los casos más severos, además de eso, como menciona Martínez (2008) las tumoraciones pueden llegar a causar dificultad en el transporte de las sustancias elaboradas por la planta. Otro problema asociado al tronco fue el de la pudrición, caracterizada por una consistencia blanda y coloración parda. De acuerdo con Rivera (2007) existen diferentes tipos de pudriciones de acuerdo a su consistencia, sin embargo la pudrición blanda fue la única observada en las especies del *Campus Zaragoza*. El mismo Rivas afirma que las pudriciones húmedas ocurren cuando las alteraciones originadas por el agente causal provocan la evacuación de los líquidos celulares hacia los espacios intracelulares, de tal forma que al romperse los tejidos se producen exudados como los observados en *Casuarina equisetifolia* y *Yucca elephantipes*

Las enfermedades abióticas representaron el 31.2% del total de las enfermedades presentes, algunas de ellas indiferenciables por corresponder a síntomas asociados a picaduras, toxinas y estrés, por lo que se podría decir que son de origen múltiple, como la clorosis, necrosis. La clorosis que presentaron ciertas especies tuvo origen a partir de muchos factores. Para la especie *Fraxinus uhdei* la clorosis se encontró asociada a las picaduras de chinches. Martínez 2008 menciona que las picaduras a menudo ocasionan clorosis en las partes afectadas además de otro tipo de afectaciones. Se presentaron casos como en el género *Prunus* en que la clorosis se encontró asociada a la presencia del hongo *Coryneum* sp., en hojas. De acuerdo con Rivera (2007) la clorosis también puede ser ocasionada por estas infecciones fúngicas, degenerando en la destrucción de cloroplastos o la clorofila por la acción de enzimas o toxinas difundidas hacia el área próxima a ser invadida por el hongo, lo que explica este tipo de clorosis en especies como *Prunus persica* y *Prunus serotina*. Las clorosis severas se encontraron asociadas a un fenómeno de compactación, también visible en la reducción del tamaño de las hojas y del mismo organismo, como en el caso de algunos *Ficus*.

La necrosis producidas en algunos organismos de las especies *Fraxinus uhdei*, *Casimiroa edulis* y las especies del género *Prunus*, se encontraron asociadas a áreas que anteriormente se encontraban en estado clorótico a consecuencia de las picaduras de insecto y que posteriormente derivaron en un estado necrótico, en concordancia con esto Martínez (2008) asevera que las picaduras producidas por chinches a menudo producen necrosis de manera paulatina. Para algunas otras especies el estado necrótico se encontró asociado a una forma moderada de marchitez y déficit hídrico producido en algunas plantas jóvenes recién introducidas como en *Taxodium mucronatum*, *Lagerstroemia indica* y *Juniperus chinensis*. De acuerdo con Rivera (2007) la necrosis a causa de la marchitez se debe a una deficiencia en el suministro de agua en la planta. En especies como *Alnus acuminata*, *Populus tremuloides*, *Prunus persica* y *Prunus serotina* la necrosis fue un resultado producido a consecuencia de la presencia de hongos y el consecuente avance de la infección. En especies como *Magnolia grandiflora* y *Quercus rugosa* la necrosis se debió a la salinidad.

La compactación fue más fácil de comprar en los organismos de buen porte como *Fraxinus uhdei* y *Ficus retusa* de Campo II. Observándose en todos los casos una reducción foliar, acompañada de una clorosis generalizada y tallas pequeñas. Una situación similar ocurrió dentro de las clínicas Reforma y Benito Juárez observándose una reducción de tamaño en *Cupressus macrocarpa* y *Fraxinus uhdei*. De acuerdo con la FAO (2007) la compactación causa una disminución en la cantidad de macroporos, reduciendo la infiltración de agua y el crecimiento radical; aumentando la actividad de organismos desnitrificadores y por ende reduciendo la disponibilidad del nitrógeno. El resultado es el crecimiento adverso de los árboles, que deriva en la producción de un follaje escaso en copa, hojas más pequeñas, haciendo al organismo vulnerable, a un grado en el que se puede favorecer la entrada de plagas y enfermedades.

## Control de plagas

Las interacciones que existen entre agentes infecciosos o insectos plaga y hospederos son relaciones que se presentan de manera cotidiana en cualquier ambiente dinámico, de acuerdo con Nebel (1999) estas asociaciones no constituyen un riesgo siempre y cuando el daño producido este por debajo del umbral económico. Mismo que se entiende como el umbral que se supera cuando el costo generado por el impacto de plagas o enfermedades en un sistema es mayor que el generado por la aplicación de un pesticida, se añade también, cualquier método de control biológico o cultural. De acuerdo con el mismo Nebel (1999), un manejo integral de plagas se da por medio de cuatro puntos. El primero se refiere al control cultural, entendiéndose por este como una cultura preventiva. El segundo se da mediante enemigos naturales, una experiencia de esto se suscitó con el control de la plaga *Glycaspis brimblecombei* mediante el uso de la avispa parásitaria *Phylephagus* (GDF, 2004). El tercero se da mediante un control genético, en este apartado se menciona que la experiencia realizada en castaños europeos (García y Monte 2009), cuando se contrarrestó el efecto de una cepa hipervirulenta, por una cepa menos virulenta de *Cryptonectria parasitica* en áreas de producción de castaños reduciendo de esta manera el impacto generado por la primera, ya que la nueva cepa infectaba a los árboles, pero a diferencia de la hipervirulenta esta les permitía desarrollar sus funciones vitales. Como cuarto punto se cita al control químico natural mediante hormonas que alteren los ciclos reproductivos de los organismos. Este tipo de control se plantea como una solución integral para la FES Zaragoza cuando las poblaciones de las plagas y

enfermedades sobrepasen el umbral económico, a fin de que el empleo de pesticidas sea la última alternativa a la que se deba recurrir.

## Recomendaciones de mantenimiento

En virtud de que se tiene proyectado que todas las áreas verdes de la Facultad constituyan un jardín botánico, se hacen las siguientes recomendaciones con el fin de que estas y sus componentes vegetales reúnan las características estéticas dignas de un individuo que forma parte de una colección de plantas vivas.

### Podas

- ♦ Las podas a realizar deben calendarizarse de manera periódica de acuerdo al requerimiento en las áreas verdes y a la disponibilidad del personal.
- ♦ Los árboles caducifolios deben ser podados cuando pierden su follaje (invierno tardío e inicios de la primavera). Con el fin de que se pueda observar la estructura del árbol, facilitando las decisiones acerca de que ramas se deben cortar.
- ♦ Los árboles perennifolios podrán ser podados durante su periodo de más baja actividad (desde el otoño hasta el principio de la primavera) para el caso de aquellas especies con regulares periodos de floración. Para los árboles que tienen floración y fructificación la mayor parte del año, su poda se puede realizar a finales de invierno y comienzos de la primavera.
- ♦ Cualquier tipo de poda que se efectúe, debe retirar un tercio o menos de la copa cada año, con el fin de permitir que el individuo se recupere de las heridas y no sea susceptible de ser atacado por plagas y enfermedades.
- ♦ Practique la poda de reducción retirando máximo un tercio de la altura del individuo y proceda a la poda lateral hasta lograr la esbeltez deseada.

### Riego

- ♦ Aplique el riego por la mañana antes de las 10:00am o por la tarde después de las 5:00pm, con el fin de reducir las pérdidas de agua por evotranspiración.

### Aclareo y señalizaciones en las áreas verdes.

- ♦ Debe suprimirse la dominancia de especies principalmente las exóticas en pro de un incremento de la diversidad, utilizando especies nativas de la vegetación del país tomando en cuenta sus características biológicas y exigencias ecológicas.
- ♦ Evite el establecimiento de infraestructura que invite el acceso a las áreas verdes, de ser necesarias, deben ubicarse en puntos estratégicos de su periferia.

- ♦ Es necesario colocar señalizaciones alusivas al cuidado de las áreas verdes, a fin de mantenerlas en buen estado.
- ♦ La plantación de nuevos individuos, debe hacerse intercalándolos en todas las áreas verdes, de manera que se incremente la diversidad áreas verdes y reduzca el efecto de posibles plagas que pudieran afectarlos.

### Capacitaciones

- ♦ La podas deben ser realizadas por personal capacitado, que tenga conocimiento de la arquitectura del árbol y el funcionamiento de tallos y ramas.
- ♦ La capacitación constante permitirá brindar las labores culturales oportunas a las áreas verdes y componentes vegetales, previniendo el surgimiento de plagas, enfermedades y desbalances nutrimentales garantizando un adecuado estado fitosanitario de la vegetación.
- ♦ Se recomienda hacer estudios detallados del agua de riego, de suelo y un análisis foliar de los contaminantes atmosféricos del *Campus Zaragoza* que permitan completar la información presentada en este trabajo.
- ♦ Es necesario iniciar con el etiquetado de la vegetación de las áreas verdes del Campus Zaragoza con el fin de garantizar el respeto de los individuos por parte de la comunidad Zaragozana.

### Plagas y enfermedades

- ♦ Resulta conveniente hacer en años posteriores un nuevo diagnóstico de las condiciones en las que se encuentra el arbolado, ya que a menudo existen resurgimientos y brotes de nuevas plagas.
- ♦ Es necesario hacer estudios más detallados acerca de las especies de plagas y enfermedades a fin de conocer a detalle sus ciclos de vida e interacciones ecológicas con las especies hospederas

## 12. CONCLUSIONES

♣ Las zonas más densamente pobladas, con un deficiente espaciamento son más susceptibles a presentar mayor problemas de plagas y de interferencia con infraestructura (Anexo 2).

♣ En el *Campus Zaragoza*, cuanto mayor es la dominancia, las especies vegetales presentan mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

♣ Cuanto mayor es el asinamiento de individuos sin importar la especie, mayor frecuencia de problemas físicos.

♣ La susceptibilidad por parte de las especies dependerá de las características intrínsecas de las mismas, presentándose en la mayoría de los casos las afectaciones en las exóticas no aptas para las condiciones del medio.

♣ La cantidad de afectaciones generadas en una planta hospedera depende de la voracidad o agresividad de las plagas y enfermedades.

♣ La minoría de las especies plagas son capaces de encontrarse en coexistencia en un mismo hábitat u hospedero. De acuerdo con lo visto, cada una de ellas es selectiva en las especies de mayor predilección, aun cuando estos insectos estén reportados para otras especies vegetales y estas se encuentren en el sitio.

♣ Campo I, Campo II y clínica Aurora tienen la mayor diversidad y equitatividad en la distribución de especies. Sin embargo los campos I y II se vieron desfavorecidos por la alta dominancia de algunas especies.

♣ Debe incrementarse la diversidad reemplazando individuos de especies dominantes y de aquellas con problemas físicos severos y fitosanitarios.

♣ Las enfermedades bióticas actualmente presentes no representan mayor afectación estética o fisiológica en sus hospederos, a excepción de *Agrobacterium tumefaciens* y *Prospodium* sp. Las cuales son de considerarse para un tratamiento posterior por las afectaciones generadas.

♣ *Stenomacra marginella*, *Corythucha salicata* y áfidos son los insectos plagas más frecuentes y los que generan mayor daño estético en follaje. Actualmente las poblaciones no constituyen un problema serio como para emplear algún tipo de control biológico o químico. Sin embargo labores como la poda y el aclareo de áreas verdes servirán para controlar el incremento en sus poblaciones.

♣ Para las enfermedades patógenas asociadas a las especies *Schinus molle*, *Tecoma stans*, *Alnus acuminata* y *Populus alba* es necesario el empleo de algún tipo de control para mejorar su estado estético y de salud para su integración en la colección biológica.

♣ El estrés ejercido por factores como salinidad, déficit hídrico y compactación es intrínseco a los sitios de estudio y las limitaciones en la disponibilidad de recursos de algunas clínicas, sin embargo estos problemas se pueden ver solventados con la introducción de nuevas especies resistentes a las condiciones y con mejoras en el mantenimiento.

### 13. REFERENCIAS

- Amaya, A. M., Herreño, F. G., Emilio, M. Gilberto., Pérez, R. J. A., Aparicio, C. J. M., Valverde, N. Y. M., Cortez, M. I. V. 2007. Plan local de arborización urbana. Editado por la Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá Colombia. 48 pp.
- Arauz, C. L. F. 1998. Fitopatología: un enfoque agroecológico. Editorial de la universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 383 pp.
- Azcón, B. 1996. Fisiología y Bioquímica Vegetal. 1ªEd. McGraw Hill-Interamericana Madrid España. 522 pp.
- Báez, S. J. 2011. Hemiptera-Heteroptera de "Las Flores", Municipio de Morelia, Michoacan, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Morelia. México. 92 pp.
- Barioglio C. F 2006. Diccionario de las ciencias agropecuarias. Grupo editor Encuentro. Cordoba Argentina 183 pp.
- Basurto, S. M., Nuñez, E. A., Pérez, L.R., Hernández, R. O. 2008. Fisiología del estrés ambiental en plantas. *Synthesis*, 74:1-5.
- Capitanachi, M., Utrera B. 2004 El bosque urbano de Xalapa, Veracruz. Una publicación del Instituto de Ecología y la Universidad Veracruzana. Veracruz. México. 152 pp.
- Carabias, J., Meave, J. A., Valverde, T., Cano-Santana, Z. 2009. Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Editorial Pearson. Estado de México. México. 250 pp.
- Chaves, E., Fonseca, W. 1991. Ciprés: *Cupressus lusitanica* Mill. Especie de árbol de uso multiple en America Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 66 pp.
- Cibrián, T. D., Sánchez, S. J., Zamudio V. A. 2001. Diagnóstico fitosanitario del olmo chino (*Ulmus parviflora* Jacq.) en la delegación Iztacalco de la Ciudad de México. Publicado por la división de ciencias de la Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México. México. 7:133-138
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, 2005. Guía para el diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales. D.F. México.
- Cox, G. W. 2002. Laboratory manual of general ecology. Mc Graw Hill. New York. USA. 847 pp.
- De Loera-Barocio, J., Lagunes-Tejeda, A., Rodríguez-Máciel, J., Johansen-Naime, R., Romero-Napoles, J., Pinto, V. M., Silva-Aguayo, G. 2011. Suceptibilidad a insecticidas en tres poblaciones mexicanas del trips del laurel, *Gynaokothrips ficorum* (Marchal) (Thysanoptera: Phlaeotipidae). *Agrociencia*, 45:67-73.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 2002. Manual de reforestación para América Tropical. The U. S Department of Agriculture (USDA). Puerto Rico US. 206 pp.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 2006. Field Guide to insects and diseases of Arizona and New Mexico Forest. Editado por The U. S Department of Agriculture (USDA). New Mexico U. S. 271 pp.
- Deschamps, J. R. 2001. Micosis e importancia forestal en el cono sur de America. Documento de trabajo No. 74. Universidad de Belgrano. Buenos Aires. Argentina. 24 pp.
- DDF. 1986. Departamento del Distrito Federal. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. D.F. México.
- Durán, Q., Mora, A., Ramírez, O. 1998. Enfermedades y otros problemas de las plantas: reconocimiento de campo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 256 pp.
- FAO. 2008. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guía Ilustrada sobre el estado de salud de los árboles (Reconocimiento e interpretación de síntomas y daños). San Salvador. El Salvador. Pp 49.

- Fausto, O. S. 2000. Diccionario de ecología, paisajes, conservación y desarrollo sustentable para América Latina. Publicado por el Centro de Estudios Latinoamericanos y del Caribe. 514 pp.
- Ferrari, I. 2004. Utilización de árboles fijadores de nitrógeno para la revegetación de suelos degradados. *Revista de la Facultad de Agronomía*. 105: 63-87.
- Fuller, H. J. 1984. *Botánica general*. Editorial Continental. Edición en español. D.F México. 512 pp.
- García, B. P., Monte, V. E. 2009. Fitopatología del castaño: el chancro y la tinta en la provincia de Salamanca. Publicación del Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias de la Universidad de Salamanca. Salamanca España. 58 pp.
- Gaviño, G. C. 1975. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. Editorial Limusa. México. 281 pp.
- Gerez, F. P., Purata, V. S. 2008. *Guía práctica forestal de silvicultura comunitaria*. Editado por la Comisión Nacional Forestal. México. 73 pp.
- GDF. 2000. Gobierno del Distrito Federal. *Manual Técnico para el Establecimiento y manejo integral de las aéreas verdes urbanas del Distrito Federal Tomo 1*. D. F., México.\* pp.
- GDF. 2001. Gobierno del Distrito Federal. *Ley de salvaguarda del patrimonio urbanístico arquitectónico del Distrito Federal*. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. 13 de abril de 2000.
- GDF. 2004. Gobierno del Distrito Federal. *Informe de avances del programa sustitución de eucaliptos en condición de alto riesgo*. D. F., México.
- GDF. 2012. Gobierno del Distrito Federal. *Ley ambiental del Distrito Federal*. Publicado el 15 de mayo del 2012.
- Greenwood, P. A. H., 2002. *Enciclopedia de las plagas y enfermedades de las plantas*. Editorial Blume Royal Horticultural Society. Edición en español. 223 pp.
- Guillaumin, A. 1990. *La vida de las plantas*. Editorial Labor 1990. Madrid España. 146 pp.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 1998. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Aguascalientes. México.
- Joseph, M. O. 2000. *Plagas y enfermedades de los frutales de hueso*. Ediciones Mundi- Prensa The American Phytopathological Society. Edición en español. 105 pp.
- Kampf, E. 2006. *Evaluación del daño y restauración de los árboles después de un huracán No. ENH1036 de la serie de Publicaciones del Programa de restauración del bosque urbano afectado por huracanes*. Universidad de Florida. 11 pp.
- Lanzara, P., Pizzetti M. 1979. *Guía de arboles*. Editorial Grijalbo. Barcelona. España. 301 pp.
- Lawrence, M. K., Delgado-Salinas, A. 2011. *Árboles de la UNAM*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. [en línea]. <http://www.arboles.org> [consulta: 8 de junio de 2011]
- Díaz-Betancourt, M. E., López, M. I. 1989. *Introducción de especies en la flora de la Ciudad de México*. In: *Ecología Urbana*. Gio-Argáez, R., Hernández-Ruiz I., Saíenz-Hernández, E. (eds.). Sociedad Mexicana de Historia Natural. D.F., México. 549 pp.
- Martínez G. L. 2008. *Árboles y aéreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana*. Publicación de la Fundación Xochitla. D.F. México. 549 pp.
- Martínez L. 1989. *Estudio descriptivo de los árboles más comunes que la Ciudad de México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. México pp 108.
- Medina C. T. 1996. *La mosquita blanca (Homoptera: Aleyrodidae)*. Publicado por la Universidad Autónoma de Baja California. México. 59 pp.
- Méndez-Montiel, J. T. *Presencia e importancia de Scolytus multistriatus (Marsham), descortezador del olmo en Aguascalientes, Aguascalientes, México*. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 76:1-15.
- Nebel, B. J. 1999. *Ciencias ambientales, ecología y desarrollo sustentable*. 6ª. Edición. México Distrito Federal.

- Ramírez, L. M. 2001. Problemas de ecología urbana provocados por fenómenos geológicos (hundimientos, fallas y fracturas) en la delegación Iztapalapa. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma Metropolitana. D.F. México. 56 pp.
- Rapoport, E., Díaz-Betancourt, M. E., López-Moreno, I. 1983. Aspectos de la ecología urbana en la Ciudad de México. Parte 1 (Flora de las calles y baldíos). Editorial Limusa. D.F. México. 197 pp.
- Rivas, T. D. 2000. Manual de poda para árboles urbanos. Publicación de la Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México. México. 116 pp.
- Rivera, C. 2007. Conceptos introductorios a la fitopatología. Editorial Universidad estatal a distancia. San José. Costa Rica. 301 pp.
- Rodríguez L. R. 1990. Plagas forestales y su control en México. Publicación de la Universidad Nacional Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 36 pp.
- Rzedowski, G.C. de J., Rzedowski, J. y colaboradores 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología. D.F. México.
- SMA. 2011. Secretaría del Medio Ambiente. Áreas Verdes Urbanas. [en línea]. [http://www.sma.df.gob.mx/avu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=59&Itemid=72](http://www.sma.df.gob.mx/avu/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=72). [Consulta: 5 de junio de 2011]
- SMA. 2003. Secretaría del Medio Ambiente. 2003. [en línea]. <http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=35> [Consulta: 11 de marzo de 2012]
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2002. Establecimiento de un huerto de durazno. Estado de México. México. 10 pp.
- SMA. 2004. Secretaria del Medio Ambiente. Norma Ambiental del Distrito Federal NADF-006-RNAT-2004. Que establece los requisitos, criterios, lineamientos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. 18 de noviembre de 2005.
- SMA. 2006. Secretaria del Medio Ambiente. Norma Ambiental del Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006. Que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. 8 de diciembre de 2006.
- Segura, B. 2009. Introducción de especies: La invasión y el control de *Eucalyptus resinifera*. Programa Integral de Manejo del Arbolado de Ciudad Universitaria. UNAM. [en línea]. <http://www.geobicom.org/pdfs/Eucalipto.pdf> [consulta: 1 de junio de 2011]
- Sepúlveda, C. P., Ocampo, C. L.F., Gaviria, R. A. M., Rubio, G. J. D. 2009. Revista Facultad Nacional de Agronomía, 62:5081-5087.
- Universidad Nacional Autónoma de México. 2009. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. [en línea]. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/index.php> [consulta: 2 de junio de 2011].
- Vásquez, T. 1993. Ecología y formación ambiental. Editorial Mc Graw Hill. D.F. México. 343 pp.
- Vargas, M. A. 2011. Forestación urbana mediante compensación ambiental. Publicación del Centro de Políticas Públicas de la Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.
- Volvides, A. P., Linares, E., Bye, R. 2010. Jardines botánicos de México; historia y perspectivas. Secretaría de educación de Veracruz-Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Xalapa. Veracruz. 232 pp.



## ANEXO 2. Especies vegetales nativas propuestas para campo II

ESPECIE		CARACTERISTICAS									
Nombre científico * Nombre común	Porte	Intervalo de altura	Tipo de copa	Sistema radical	Adaptabilidad	Crecimiento	Demanda hídrica	Exposición a luz	Tolerancia	Preferencia en suelos	Aporte estético
<i>Acer negundo</i> L. * Acezintle	Árbol	10-20m	Media a densa	Amplio	Alta	Rápido	Media	Sombra a luz directa	Atmosféricos	Suelos pobres a fértiles.	Follaje
<i>Arbutus xalapensis</i> * Madroño	Árbol	7-12m	Media	Ligeramente profundo	Mediana	Lento	Media	Directa	Contaminantes atmosféricos	Prefiere suelos fértiles	Follaje
<i>Bixa orellana</i> * Achiote	Arbusto	2.5-3m	Media	Pivotante y largo	Alta	Rápido	Alta	Directa	Alta	Suelos poco fértiles	Flor y fruto
<i>Byrsonimia crassifolia</i> * Nanche	Arbusto	3-7m	Media a ligeramente densa	No reportado	Mediana	Moderadamente lento	Media	Directa	Tolera compactación en suelo	Suelos pobres y compactados a fértiles y drenados	Fruto
<i>Cecropia peltata</i> * Guarumo	Árbol	5-12m	Densa	No reportado	Mediana	Rápido	Media a alta	Directa	Tolera suelos con someros y con mal drenaje	Suelos arcillosos, calizos y carsticos.	Follaje
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> * Tabachín	Arbusto	1-6m	Esbelta a media	Moderadamente superficial	Alta	Rápido	Baja a media	Directa	Suelos compactados	Suelos pobres a suelos fértiles	Follaje

<i>Ceiba pentandra</i> ♦ Pochote	Árbol	20-40m	Densa	Raíces tubulares profundas	Alta	Rápido	Media-alta	Directa	Sequias e inundaciones temporales.	Suelos arenosos a arcillosos, con buen y con bajo drenaje	Follaje
<i>Cestrum nocturnum</i> L. ♦ Huele de noche	Arbusto	1-2m	Densa	No reportado	Mediana alta	Rápido	Media	Media sombra a luz directa	Atmosféricos. Salinidad	Todo tipo de suelos con buen drenaje	Follaje
<i>Chiliopsis linearis</i> (Cav.) Sweet. ♦ Mimbre	Arbusto	5-7m	Mediana densa	Profundo	Alta	Rápido	Baja	Luz directa	Salinidad media	Suelos pobres a fértiles. Regular drenaje.	Flor
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i> Larreat. ♦ Árbol de las manitas	Árbol	15-30m	Densa	Profundo	Alta	Rápido	Media	Luz directa	Salinidad media	Arcilloso arenoso. Buen drenaje	Fuste y flor
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. ♦ Algodón silvestre	Árbol	7-12m	Mediana densa	Profundo	No reportada	Rápido	Baja	Luz directa	Metales pesados en suelos	Arcilloso	
<i>Cordia boissieri</i> ♦ Anacahuite	Arbusto	3-5m	Media	Ligeramente profundo	Alta	Moderado	Baja	Luz directa	Tolera salinidad y sequia	Acepta todas las clases texturales	Flor
<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth ♦ Trueno de venus	Arbusto	0.3 - 0.7m	Densa	Extendido	Alta	Moderado	Media	Media sombra a luz directa	Atmosféricos.	Suelos fértiles y drenados. Suelos ligeramente compactos	Follaje y flor

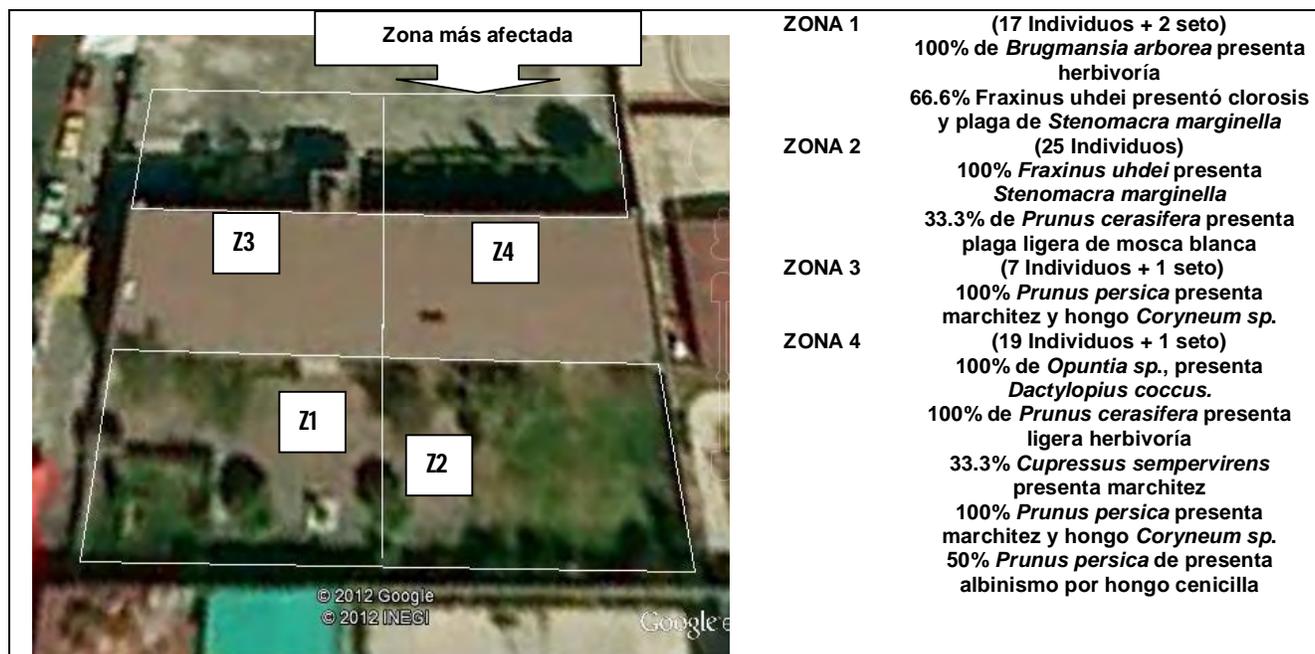
<i>Ehretia anacua</i> ♦ manzanita	Arbusto	6-12m	Densa	Ligeramente extendido y profundo	Alta	Moderado a rápido	Baja	Directa	Tolera climas semiáridos con altas temperaturas y sequía	Prefiere suelos salinos, pero se adapta a neutros y ligeramente ácidos	Flor aromática
<i>Eysendhardtia polistachya</i> ♦ Palo dulce	Arbusto	3-6m	Media	Extendido	Alta	Rápido	Baja	Luz directa	Salinidad alta	Suelos someros. Mala drenaje	
<i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm) Miq. ♦ Amate	Arbusto	5-15m	Media	Extendido y profundo	Alta	Rápido	Media	Sombra a luz directa	Atmosféricos. Salinidad	Medio drenaje	Fuste y follaje
<i>Juniperus deppeana</i> ♦ Junipero de la sierra	Árbol	10-12m	Media a densa	Profundo	Alta	Lento	Baja	Directa	Salinidad y contaminación atmosféricas	Suelos ricos a suelos pobres	Tronco
<i>Lindleya mespiloides</i> ♦ Rosa blanca mexicana	Arbustos	4-6m	Media	Superficiales	Alta	Moderado a rápido	Media	Directa	Tolera moderadamente la salinidad	Arenosos, arcillosos o limosos	Flor
<i>Manilkara zapota</i> ♦ Zapote	Árbol	8-15m	Densa y amplia	Profundo	Mediana	Lento	Alta	Directa	Condiciones secas marcadas y rocío salino	Calcáreos, buen drenaje y ricos en nutrientes	Follaje
<i>Nolina longifolia</i> ♦ Nolina	Arbusto	Hasta 3m	Esbelta	Superficial	Alta	Lento	Baja	Directa	Salinidad	Suelos pobres y calcáreos	Follaje
<i>Parkinsonia aculeata</i> ♦ Espinillo	Arbusto	5-6m	Copa amplia	No reportada	Alta	Rápido	Baja	Directa	Tolera climas semiáridos	Suelos pobres a suelos ricos	Flor

<i>Persea americana</i> ♦ Aguacate	Árbol	Hasta 15m de altura	Densa	Raíz ramificada y poco profunda	Mediana	Rápido	Media-alta	Directa	Resistente al ozono	Arenosos, arcillosos, limosos y calizos	Follaje
<i>Pithecellobium dulce</i> ♦ Cuamuchil	Árbol	15-20m	Densa	Extenso	Alta	Rápido	Media	Directa	Tolera suelos someros	Todo tipo de suelos	Flor
<i>Platanus mexicana</i> Moric. ♦ Álamo	Árbol	15-25m	Densa	Raíz pivotante y profunda	No reportada	Rápido	Alta	Luz directa	Resiste contaminación ambiental	Suelos arcillo arenosos y andosoles	Follaje
<i>Prosopis juliflora</i> ♦ Mezquite	Árbol	7-12m	Mediana ligeramente densa	Sistema radical freatófito y profundo	Alta	Rápido	Baja	Directa	Resiste suelos salinos hasta un ph 10.5	Suelos pobres y erosionados.	Flores
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth ♦ Ahuejote	Árbol	10-16m	Esbelta	Vertical a profundo y compacto	Mediana	Rápido	Alta	Luz directa	Mod. Sensible a contaminantes atmosféricos	Suelos fértiles y bien drenados	Follaje
<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ♦ Sauco mexicano	Arbusto	2-5m	Esbelta a media	Extendido, a veces con rizoma	Alta	Rápido	Baja a media	Media sombra a luz directa	No reportada	Suelos fértiles y drenados. Suelos ligeramente compactos	Follaje
<i>Senna alata</i> ♦ Hoja de baraja	Arbusto	1-2m	Mediana	Superficial a poco profundo	Alta	Rápido	Baja	Directa	Salinidad	Suelos pobres a fértiles	Follaje y flor

<i>Tabebuia rosea</i> Bertol. ♦ Palo de rosa	Árbol	15-25m	Densa	Profundo	No reportada	Lento a medio	Alta	Directa	Media	Fértil. Media a Buen Drenaje. Ph 5.5-6.5	Flor
<i>Condalia mexicana</i> Schltdl ♦ Granjero	Arbusto	1-5m	Esbelta	Superficial	Alta	Rápido	Media	Luz directa	Salinidad media	Suelos pobres a fértiles. Regular drenaje.	Fruto
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Arbusto	6m	Esbelta a media	Extenso y poco profundo	Alta	Moderado	Media	Luz directa	Suelos someros	Suelos pobres a fértiles.	Follaje
<i>Talauma mexicana</i>	Árbol	30m	Densa	Profundo	Mediana	Moderado	Media-alta	Luz directa	Resistente a contaminantes atmosféricos	Suelos fértiles	Follaje
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dexne. ♦ Mano de oso	Árbol	12-23m	Abierta, regular y densa	Profundo	Alta	Rápido	Media	Luz directa	Sombra	Todo tipo	Follaje

## ANEXO 3. Afectaciones dentro de las clínicas por zonas y/o jardineras

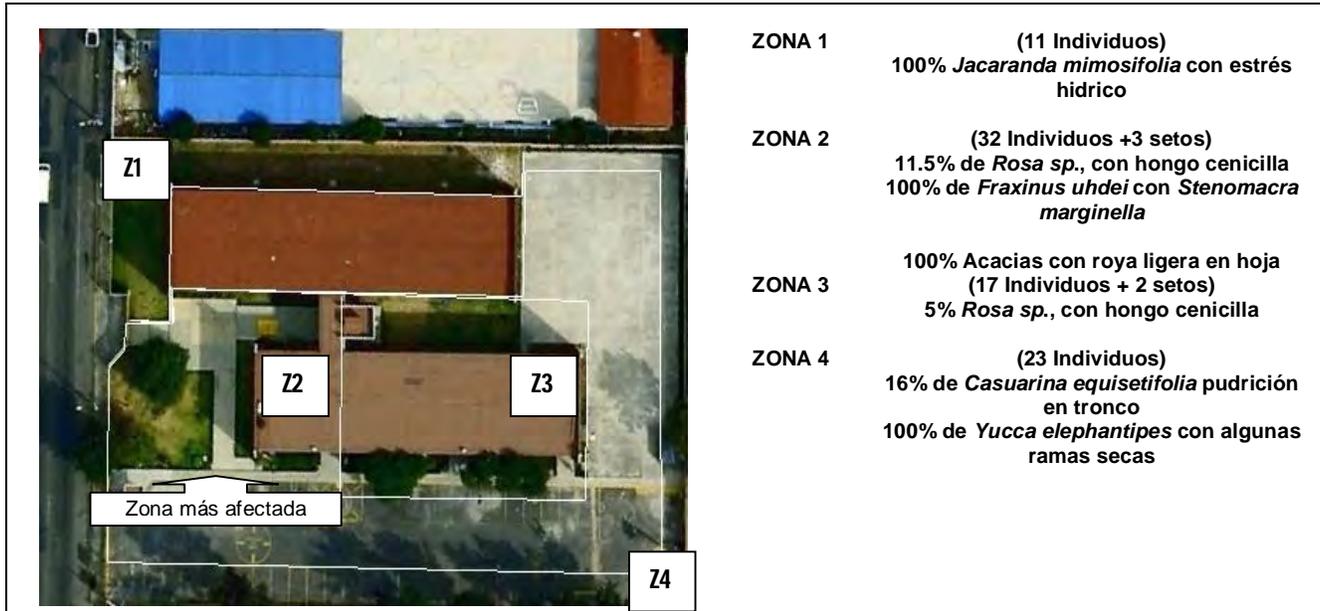
## Clinica Aurora



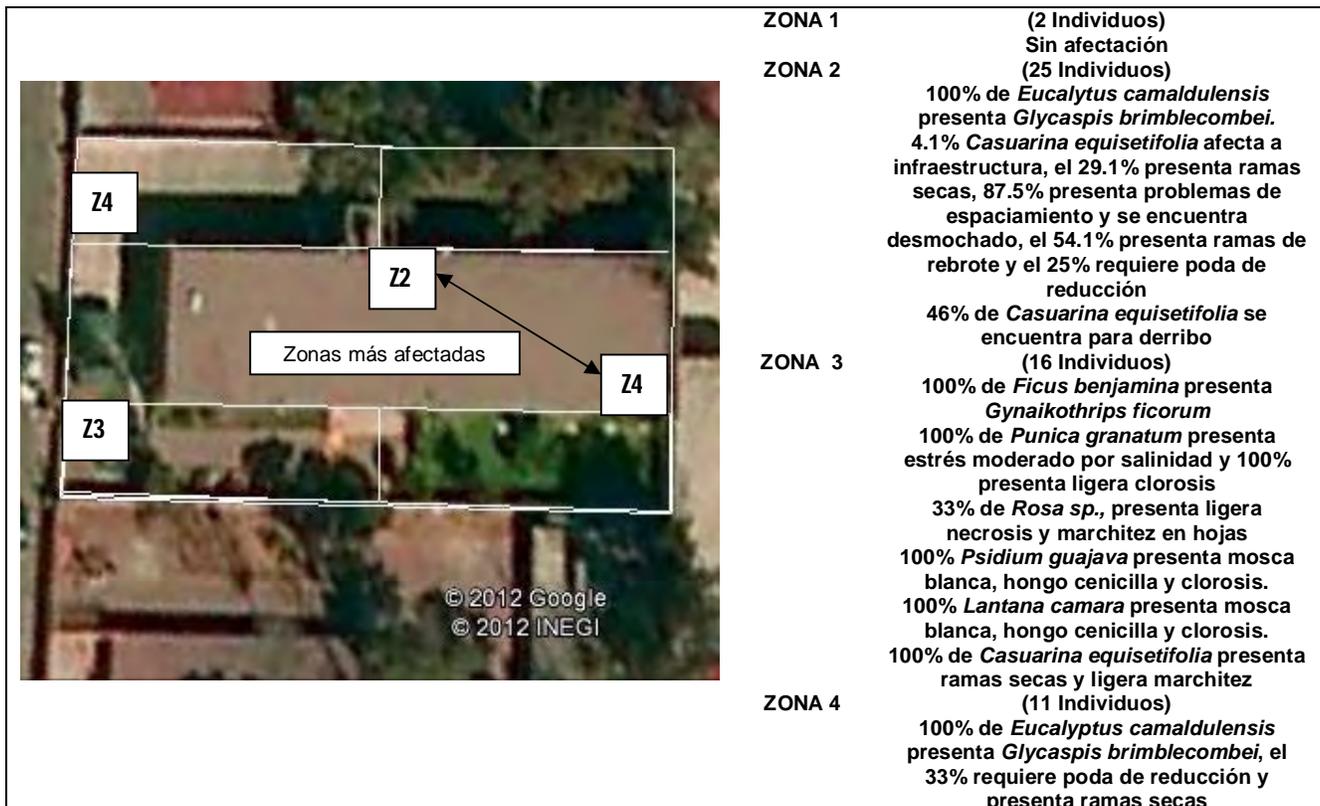
## Clinica Benito Juarez



## Clinica Estado de México



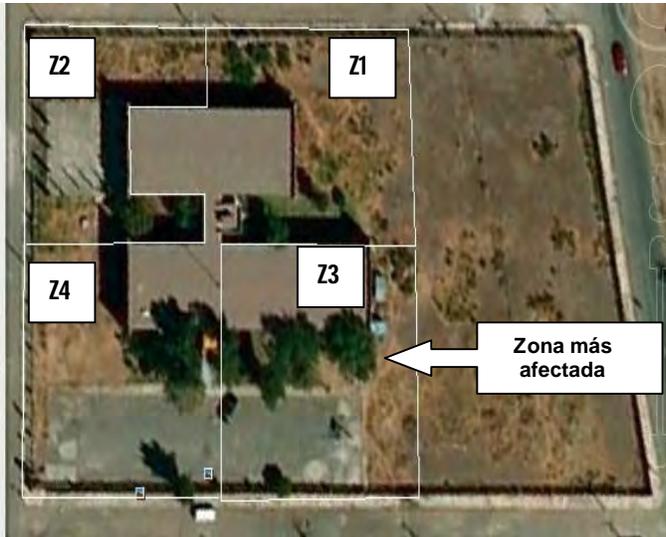
## Clinica Nezahualcoyotl



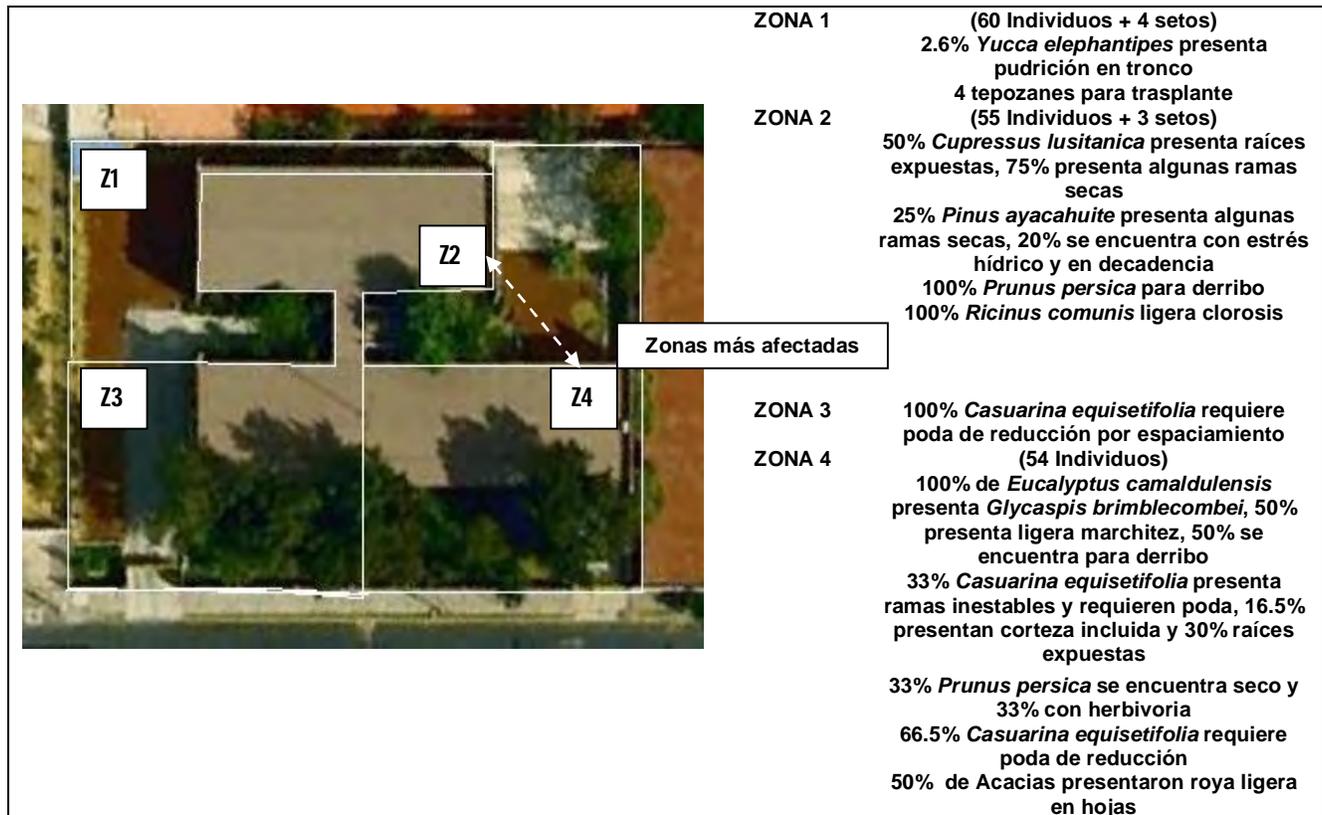
## Clinica Reforma

	ZONA 1	(37 Individuos + 2 setos) 18.2% <i>Bougainvillea glabra</i> presenta herbivoría 2 Organismos secos
	ZONA 2	100% <i>Casuarina equisetifolia</i> presenta muñones y ramas secas (20 Individuos + 2 setos) 15% de Individuos requiere poda de reducción 100% <i>Fraxinus uhdei</i> presenta clorosis severa, estrés por compactación y <i>Stenomacra marginella</i>
	ZONA 3	100% <i>Cupressus macrocarpa</i> presenta estrés por compactación (66 Individuos + 2 setos) 100% <i>Cupressus macrocarpa</i> presenta estrés por compactación 6.6% <i>Cupressus sempervirens</i> presenta daño mecánico, 8% muerte descendente y 13.3% ramas secas y marchitez 10% <i>Evonimus japonicus</i> estrés hídrico
	ZONA 4	(42 Individuos + 2 setos) 6.6% <i>Cupressus sempervirens</i> requiere poda de limpieza. 11.7% <i>Bougainvillea glabra</i> presenta herbivoría. 100% <i>Cupressus macrocarpa</i> presenta estrés por compactación

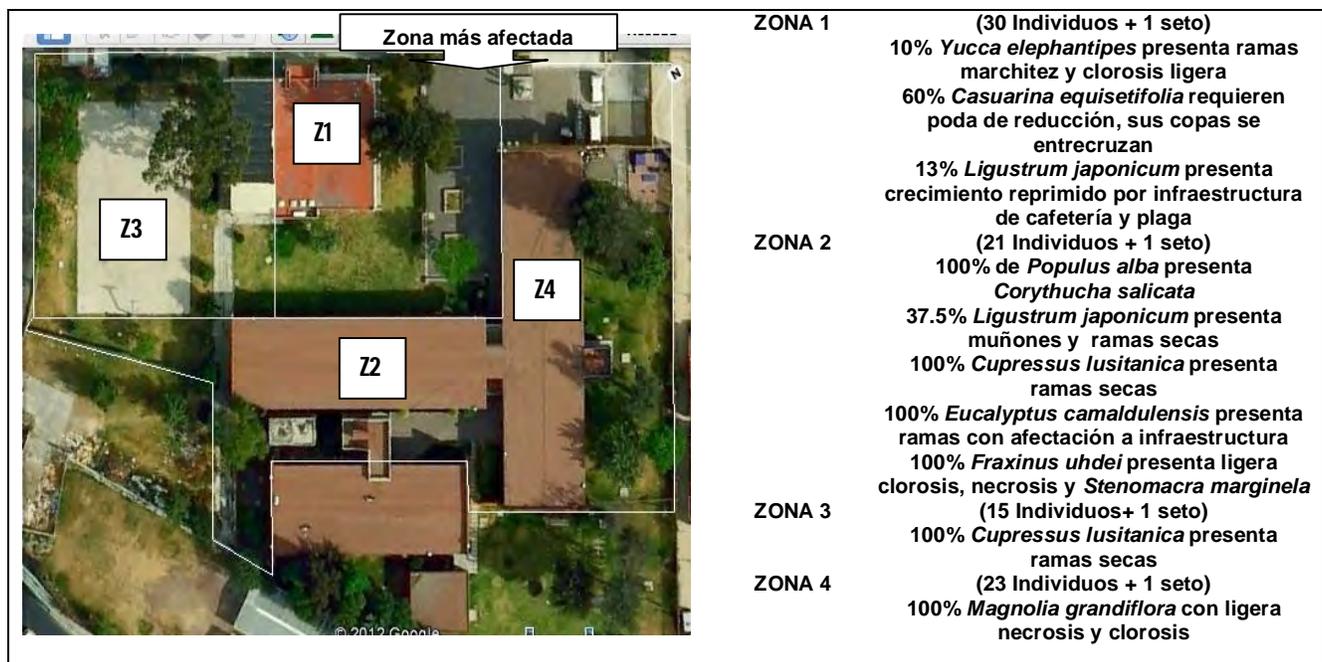
## Clinica Los Reyes

	ZONA 1	(11 Individuos) 100% <i>Opuntia sp.</i> , con <i>Cactophagus spinolae</i> y <i>Dactylopius coccus</i> 100% de Acacias con roya en hoja 100% <i>Prunus serotina</i> presenta marchitez moderada y déficit hídrico. 50% presenta ramas secas, pulgones 100%
	ZONA 2	(13 Individuos) 100% <i>Prunus persica</i> presenta hongo <i>Coryneum sp.</i> , 50% presenta ligera resinosidad y ramas secas 100% <i>Liquidambar styraciflua</i> presenta clorosis y necrosis ligera 100% <i>Alnus acuminata</i> presenta <i>Empoasca sp.</i> , necrosis, marchitez y antracnosis moderada
	ZONA 3	(39 Individuos) 100% de <i>Prunus cerasifera</i> presenta herbivoría 7.1% de <i>Cupressus lusitanica</i> presenta ramas secas y resinosidad 50% de <i>Casuarina equisetifolia</i> requiere poda de reducción 100% de <i>Casimiroa edulis</i> presenta mosca blanca, pulgones y clorosis ligera 100% <i>Eucalyptus camaldulensis</i> presenta <i>Glycaspis brimblecombei</i>
	ZONA 4	(24 Individuos) 30% <i>Caruarina equisetifolia</i> exhibe raíces superficiales 100% <i>Eucalyptus camaldulensis</i> presenta <i>Glycaspis brimblecombei</i>

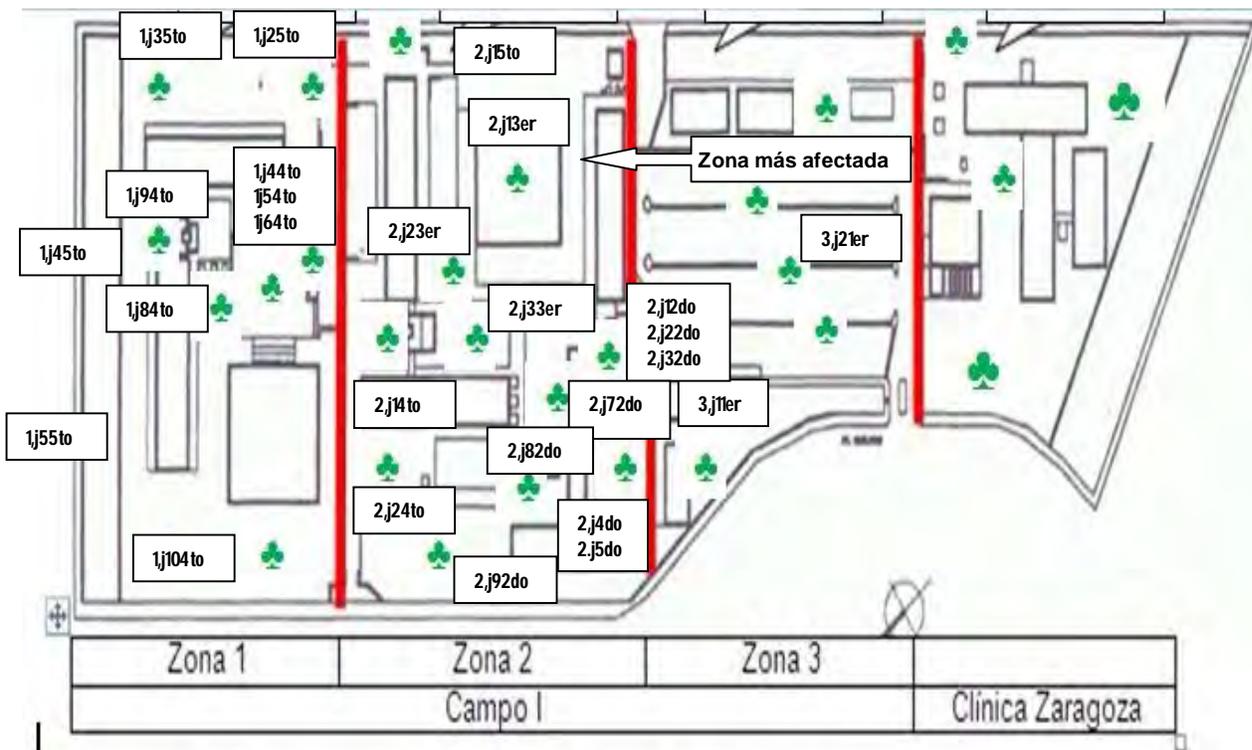
## Clinica Tamaulipas



## Clinica Zaragoza



Campus I



Indica las áreas verdes pertenecientes a las zonas



Afectaciones por especie en las zonas y jardineras de *campus I*

<b>Zona 1, Jardinera 1,j1 5to</b>
1,j1 5to <i>Fraxinus uhdei</i> 33.3% ramas secas, 100% <i>Stenomacra</i> sp., 33.3% <i>Corythucha salicata</i> , 33.3% clorosis severa, 33.3% clorosis media, 33.3% compactación
<b>Zona 1, Jardinera 1,j10 4to</b>
1,j10 4to <i>Fraxinus uhdei</i> 20% crecimiento reprimido, 20% ramas secas, 20% ramas afectan infraestructura, 100% <i>Stenomacra marginella</i> , 40% <i>Corythucha salicata</i> , 60% clorosis ligera, 40% necrosis ligera y media.
1,j10 4to <i>Acacia melanoxylon</i> 66% ramas secas, 33% clorosis y necrosis media, 33% poda de ramas lat, 100% estrés por salinidad
1,j10 4to <i>Alnus acuminata</i> 100% chicharrita, 100% necrosis ligera y marchitez, 100% antracnosis
1,j10 4to <i>Crataegus mexicana</i> 100% necrosis ligera, 75% estrés salino
1,j10 4to <i>Cupressus lusitanica</i> 20% inclinación media, 40% deficiente espaciamento, 40% ramas secas, 20% resinosis.
1,j10 4to <i>Cupressus lusitanica</i> 36.3%, 9% resinosis, 9% marchitez, 18.2% muerte descendente,
1,j10 4to <i>Eucalyptus camaldulensis</i> 100% <i>Glycaspis brimblecombei</i> .
1,j10 4to <i>Ligustrum japonicum</i> 20% <i>Stenomacra marginella</i> .
1,j10 4to <i>Magnolia grandiflora</i> 100% necrosis media, 100% estrés por salinidad y compactación
1,j10 4to <i>Quercus rugosa</i> 100% necrosis ligera, 100% estrés por salinidad
<b>Zona 1, Jardinera 1,j2 1er</b>
1,j2 1er <i>Ficus retusa</i> 33.3% raíces que afectan la infraestructura, 79.1% <i>Gynaikothrips ficorum</i> , 4.1% clorosis ligera, 83.3% clorosis severa, 100% compactación de suelo
<b>Zona 1, Jardinera 1,j3 5to</b>
1,j3 5to <i>Fraxinus uhdei</i> 10% inclinación ligera, 10% deficiente espaciamento, 10% ramas secas, 100% <i>Stenomacra marginella</i> , 50% <i>Corythucha salicata</i> , 30% clorosis ligera, 70% necrosis media,
1,j3 5to <i>Casuarina equisetifolia</i> 7% inclinación ligera en tronco, 7% corteza incluida, 7% inestabilidad estructural, 28.6% deficiente espaciamento, 14.3% ramas secas, 21.4% ramas con afectación a infraestructura.
1,j3 5to <i>Cupressus lusitanica</i> 33.3% deficiente espaciamento, 25% ramas secas, 25% ramas con afectación a infraestructura, 8.3% marchitez, 8.3% resinosis, 8.3% muerte ascendente
1,j3 5to <i>Eucalyptus camaldulensis</i> 100% <i>Glycaspis brimblecombei</i>
1,j3 5to <i>Magnolia grandiflora</i> 100% necrosis ligera, 100% estrés por salinidad y compactación
<b>Zona 1, Jardinera 1,j4 4to</b>
1,j4 4to <i>Fraxinus uhdei</i> 20% inclinación media, 20% ramas secas, 100% <i>Stenomacra marginella</i> , 40% clorosis ligera, 60% necrosis ligera, 20% necrosis media.
<b>Zona 1, Jardinera 1,j4 5to</b>
1,j4 5to <i>Fraxinus uhdei</i> 33.3% ram sec, 100% steno y corytu, 66.6% cloro y negro lig,
1,j4 5to <i>Casuarina equisetifolia</i> 50% corteza incluida, 50% inestabilidad estructural, 50% ramas inestables, 50% ramas secas, 50% ramas con afectación a infraestructura, 40% barrenado,
1,j4 5to <i>Eucalyptus camaldulensis</i> 20% ramas secas, 100% <i>Glycaspis brimblecombei</i> , 10% marchitez, 10% muerte descendente,
1,j4 5to <i>Jacaranda mimosifolia</i> 100% clorosis ligera
1,j4 5to <i>Ligustrum japonicum</i> 50% <i>Stenomacra</i> , 50% necrosis media
1,j4 5to <i>Populus alba</i> 50% crecimiento reprimido, 100% <i>Stenomacra marginella</i>
<b>Zona 1, Jardinera 1,j5 4to</b>
1,j5 4to <i>Jacaranda mimosifolia</i> 50% ramas inestables
<b>Zona 1, Jardinera 1,j6 4to</b>
1,j6 4to <i>Ligustrum japonicum</i> 25% inclinación severa, 100% deficiente espaciamento, 50% alteración a infraestructura, 25% raíces expuestas y anclaje débil, 25% <i>Stenomacra marginella</i>
1,j6 4to <i>Pyracantha coccinea</i> 5% seto se encuentra seco
<b>Zona 1, Jardinera 1,j8 4to</b>
1,j8 4to <i>Jacaranda mimosifolia</i> 25% ramas inestables
<b>Zona 1, Jardinera 1,j9 4to</b>
1,j9 4to <i>Lagerstroemia indica</i> 100% déficit hídrico, 100% marchitez
1,j9 4to <i>Prunus cerasifera</i> 100% herbivoría, 100% ramas secas
<b>Zona 1, Jardinera 1,j7 4to</b>
1,j7 4to <i>Casuarina equisetifolia</i> 20% necrosis media, 20% muerte descendente.
<b>Zona 2, Jardinera 2,j1 2do</b>
2,j1 2do <i>Ficus benjamina</i> 50% ramas secas.
<b><u>Zona 2, Jardinera 2,j1 3er ( Zona más afectada )</u></b>
2,j1 3er <i>Fraxinus uhdei</i> 5% desmoche de copa, 5% crecimiento reprimido, 5% ramas secas, 15% ramas inestables, 25% ramas con afectación a infraestructura, 100% <i>Stenomacra marginella</i> , 55% <i>Corythucha salicata</i> , 10% clorosis ligera, 15% clorosis media, 45% clorosis severa, 85% necrosis ligera, 10% necrosis media,
2,j1 3er <i>Casuarina equisetifolia</i> 9.5% desmoche de copa, 9.5% muñones, 47.5% deficiente espaciamento, 38% ramas secas, 14.3% ramas inestables, 28.5% ramas con afectación a infraestructura, 4.7% necrosis, 4.7% marchitez, 4.7% pudrición en tronco.
2,j1 3er <i>Cupressus lusitanica</i> 16.6% desmoche de copa, 8.3% inestabilidad estructural, 100% deficiente espaciamento, 41.6% ramas secas, 8.3% ramas inestables, 20% marchitez, 20% resinosis, 20% muerte

descendente

2,j1 3er *Eucalyptus camaldulensis* 100% ramas con alteración a infraestructura, 100% necrosis ligera, 100% marchitez, 100% muerte descendente.

2,j1 3er *Jacaranda mimosifolia* 66.6% ramas secas, 33.3% deficiente espaciamiento, 33.3% ramas inestables, 33.3% necrosis ligera

2,j1 3er *Ligustrum japonicum* 4.3% copa desbalanceada, 8.7% daño mecanico, 4.3 desmoche de copa, 4.3% inclinacion media, 4.3% corteza incluida, 4.3% inestabilidad estructural, 56.5% deficiente espaciamiento, 34.7% ramas secas, 4.3% raíces expuestas, 47.8% *Stenomacra marginella*, 4.3% necrosis ligera

2,j1 3er *Populus alba* 100% *Corythucha salicata*, 100% necrosis ligera

2,j1 3er *Prunus serotina* 100% necrosis ligera, 100% hongo cenicilla, 100% *Coryneum sp.*

Zona 2, Jardinera 2,j1 4to

2,j1 4to *Fraxinus uhdei* 100% *Stenomacra marginella* y *Corythucha salicata*, 100% clorosis y necrosis media,

2,j1 4to *Ligustrum japonicum* 66.6% ramas inestables, 33.3% *Stenomacra*

2,j1 4to *Populus alba* 100% raíces expuestas, 100% *Corythucha salicata* y 100% necrosis ligera

Zona 2, Jardinera 2,j1 5to

2,j1 5to *Bougainvillea glabra* 100% clorosis y necrosis ligera, 100% déficit hídrico y marchitez ligera, 100% muerte descendente

2,j1 5to *Casuarina equisetifolia* 25% ramas con afectación a infraestructura

2,j1 5to *Cupressus lusitanica* 20% ramas secas, 40% marchitez, 40% resinosis, 40% muerte ascendente,

2,j1 5to *Eucalyptus camaldulensis* 50% inclinacion ligera, 33.3% ramas secas, 16.5% ramas alteración a inf, 100% *Glycaspis brimblecombei*, 16.5% necrosis ligera, 16.5% marchitez, 16.5% muerte descendente

2,j1 5to *Jacaranda mimosifolia* 50% muñones, 50% ramas inestables

2,j1 5to *Ligustrum japonicum* 50% *Stenomacra marginella*.

2,j1 5to *Pyracantha coccinea* 15% necrosis ligera en el seto

Zona 2, Jardinera 2,j2 2do

2,j2 2do *Magnolia grandiflora* 100% necrosis ligera, 100% estrés por salinidad y compactacion

Zona 2, Jardinera 2,j2 3er

2,j2 3er *Dracaena deremensis* 100% necrosis media

Zona 2, Jardinera 2,j2 4to

2,j2 4to *Fraxinus uhdei* 33.3% ramas inestables, 33.3% ramas con afectación a infraestructura, 100% *Stenomacra marginella*, 66.6% *Corythucha salicata*, 33.3% clorosis ligera, 33.3% necros ligera y media

2,j2 4to *Prunus persica* 100% necrosis media, 100% clorosis ligera, 100% hongo *Coryneum sp.*, 100% marchitez

2,j2 4to *Pyracantha coccinea* 20% seto se encuentra seco

Zona 2, Jardinera 2,j3 3er

2,j3 3er *Fraxinus uhdei* 66.6% ramas secas, 100% *Stenomacra marginella*, 66.6% clorosis severa, 100% necros ligera.

2,j3 3er *Casuarina equisetifolia* 50% deficiente espaciamiento, 50% ram sec, 50% ramas afectacion a infraestructura,

2,j3 3er *Cupressus lusitanica* 14.3% daño mecanico, 40% ramas secas,

2,j3 3er *Ligustrum japonicum* 6.3% copa desbalanceada, 6.3% desmoche de copa, 6.3% daño mecanico, 6.3% inestabilidad estructural, 100% deficiente espaciamiento, 37.5% ramas secas, 12.5% ramas inestables, 25% *Stenomacra marginella*, 6.3 herbivoria, 6.3% clorosis ligera

2,j3 3er *Pyracantha coccinea* 15% necrosis ligera en el seto

Zona 2, Jardinera 2,j3 4to

2,j3 4to *Casuarina equisetifolia* 40% def espac, 20% barrenado ligero,

2,j3 4to *Cupressus lusitanica* 20% cort incl, 20% inestabilidad estructural, 20% ramas secas,

2,j3 4to *Jacaranda mimosifolia* 100% deficiente espaciamiento

2,j3 4to *Ligustrum japonicum* 12.5% crecimiento reprimido, 37.5% *Stenomacra marginella*

2,j3 4to *Pinus ayacahuite* 50% deficiente espaciamiento, 50% copa desbalanceada

2,j3 4to *Populus alba* 50% ramas secas, 100% *Corythucha salicata*, 16.6% *Stenomacra marginella*, 100% necrosis ligera

2,j3 4to *Prunus persica* 100% necrosis ligera, 100% hongo *Coryneum sp.*

Zona 2, Jardinera 2,j4 2do

2,j4 2do *Fraxinus uhdei* 100% def espa, 100% *Stenomacra marginella* y *Corythucha salicata*, 100% necrosis media

2,j4 2do *Callistemon citrinus* 100% crecimiento reprimido, 100% clorosis severa, 100% estrés por compactación

2,j4 2do *Ligustrum japonicum* 33.3% desmoche de copa, 33.3% inestabilidad estructural, 33.3% ramas secas, 33.3% clorosis y necrosis media

2,j4 2do *Punica granatum* 100% estrés ligero por salinidad

Zona 2, Jardinera 2,j5 2do

2,j5 2do *Fraxinus uhdei* 100% ram sec, 100% *Stenomacra marginella* y *Corythucha salicata*, 100% clorosis y necrosia ligera,

2,j5 2do *Cupressus lusitanica* 25% muñones, 75% ramas secas, 25% resinosis,

2,j5 2do *Casuarina equisetifolia* 50% desm copa, 100% ramas inestables

2,j5 2do *Jacaranda mimosifolia* 100% ramas inestables y muñones, 50% ramas secas

2,j5 2do *Prunus persica* 100% necrosis ligera, 100% hongo *Coryneum sp.*

Zona 2, Jardinera 2,j5 4to

2,j5 4to *Prunus cerasifera* 100% ramas secas

Zona 2, Jardinera 2,j7 2do

2,j7 2do *Fraxinus uhdei* 10% muñones, 30% deficiente espaciamiento, 10% ramas secas, 20% ramas inestables,

100% *Stenomacra marginella*, 80% *Corythucha salicata*, 40% clorosis ligera, 20% clorosis media, 80% necrosis ligera, 10% necrosis severa,  
 2,j7 2do *Acacia melanoxylon* 50% ramas secas, 100% estrés por salinidad, 100% necrosis media  
 2,j7 2do *Acer negundo* 100% ramas con afectación a infraestructura, 100% *Stenomacra marginella*  
 2,j7 2do *Cupressus lusitanica* 43.3% deficiente espaciamiento, 100% ramas secas, 100% marchitez,  
 2,j7 2do *Eucalyptus camaldulensis* 100% inclinacion media, 100% ramas secas, 100% ramas secas, 100% *Glycaspis brimblecombei*  
 2,j7 2do *Ligustrum japonicum* 10% copa desbalanceada, 10% desmoche de copa, 20% inclinacion media, 10% daño mecanico, 10% malformaciones, 10% muñones, 20% *Stenomacra marginella*

#### Zona 2, Jardinera 2,j8 2do

2,j8 2do *Callistemon citrinus* 100% ramas secas, 100% clorosis y necrosis severa, 100% compactacion y marchitez  
 2,j8 2do *Cupressus lusitanica* 33.3% crecimiento reprimido, 66.6% ramas secas  
 2,j8 2do *Eucalyptus camaldulensis* 50% crecimiento reprimido, 50% ramas secas, 100% anclaje debil, 100% *Glycaspis brimblecombei*, 100% marchitez, 50% muerte ascendente, 50% muerte descendente  
 2,j8 2do *Lagerstroemia indica* 100% deficit hídrico, 100% marchitez  
 2,j8 2do *Ligustrum japonicum* 25% *Stenomacra marginella*  
 2,j8 2do *Prunus persica* 66.6% clorosis ligera, 100% necrosis ligera, 66.6% marchitez, 100% hongo *Coryneum sp.*  
 2,j8 2do *Punica granatum* 100% estrés ligero por salinidad

#### Zona 2, Jardinera 2,j8 4to

2,j8 4to *Populus alba* 100% necrosis y ramas secas, 100% *Stenomacra marginella*

#### Zona 2, Jardinera 2,j9 2do

2,j9 2do *Fraxinus uhdei* 40% desmoche de copa, 60% *Stenomacra marginella* y *Corythucha salicata*, 40% clorosis ligera y media, 10% clorosis severa, 100% necrosis ligera, 100% compactacion  
 2,j9 2do *Eucalyptus camaldulensis* 100% deficiente espaciamiento, 100% *Glycaspis brimblecombei*  
 2,j9 2do *Ficus benjamina* 100% *Gynaikothrips ficorum*

#### Zona 3, Jardinera 3,j1 1er

3,j1 1er *Acacia saligna* 100% roya en hoja.  
 3,j1 1er *Bougainvillea glabra* 25% ramas secas, 12% herbivoría, 12% clorosis ligera, 25% necrosis, 25% deficit hidrico, 25% marchitez, 12% poda de reducción  
 3,j1 1er *Buxus sempervirens* 6% clorosis y necrosis ligera  
 3,j1 1er *Casuarina equisetifolia* 16.6% desmoche copa, 16.6% muñones, 33.3 % deficiente espaciamiento, 50% ramas secas, 16.6% ramas inestables,  
 3,j1 1er *Cupressus lusitanica* 20% desmoche de copa, 20% muñones, 60% deficiente espaciamiento, 80% ramas secas, 20% ramas con afectación a infraestructura, 40% marchitez, 80% resinosis, 20% muerte descendente,  
 3,j1 1er *Ficus benjamina* 100% *Gynaikothrips ficorum*  
 3,j1 1er *Fraxinus uhdei* 14.3% ramas secas, 14.3% ramas inestables, 100% *Stenomacra marginella*, 71.4% clorosis ligera, 57.1% necrosis lig, 14.7% marchitez, 14.7% deficit hidrico.  
 3,j1 1er *Pinus ayacahuite* 100% algunas ramas secas

#### Zona 3, Jardinera 3,j2 1er

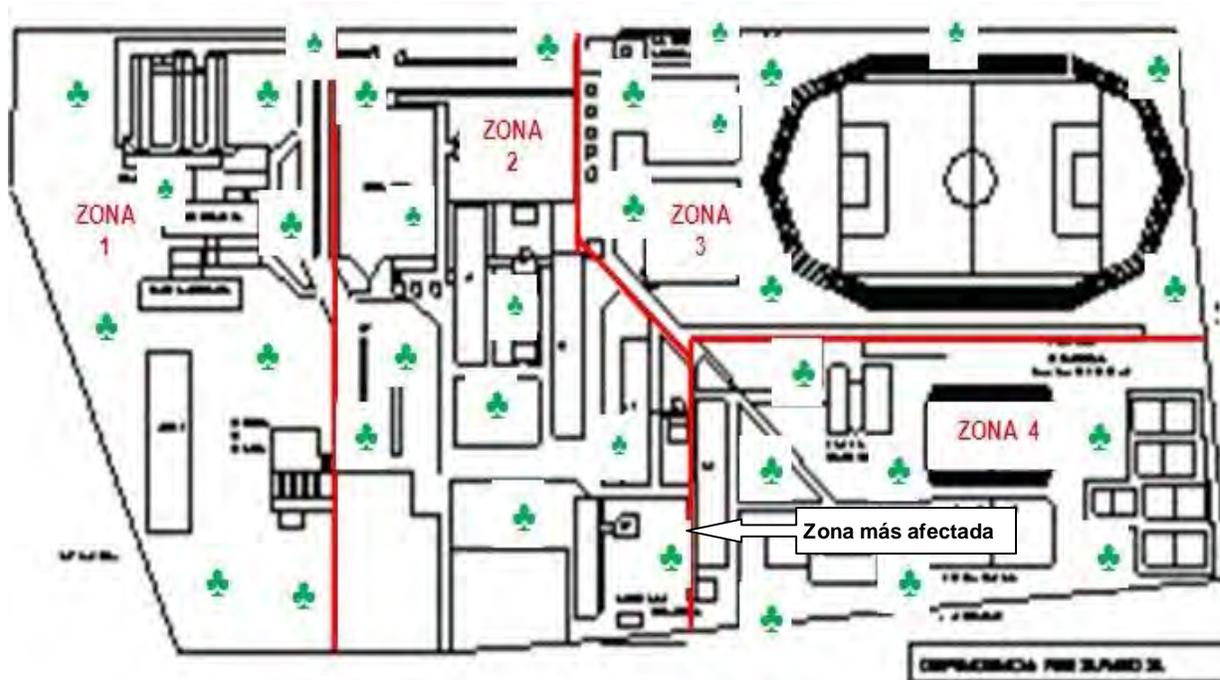
3,j2 1er *Fraxinus uhdei* 7.7% copa desbalanceada, 7.7% copa desbalanceada, 15.4% inclinacion media, 7.7% deficiente espaciamiento, 7.7% ramas secas, 7.7% ramas inestables, 15.4% anclaje debil, 15.4% anclaje débil, 15.4% raices afectan a infraestructura, 100% *Stenomacra marginella*, 53.8% *Corythucha salicata*, 46.2% clorosis ligera, 7.7% clorosis media, 46.2% clorosis severa, 30.7% necrosis ligera, 23% necrosis severa  
 3,j2 1er *Acacia saligna* 100% inestabilidad estructural, clorosis y necrosis ligera  
 3,j2 1er *Casuarina equisetifolia* 16.6% corteza incluida, 16.6% inestabilidad estructural, 33.3% muñones, 16.6% deficiente espaciamiento, 66.5% ramas secas, 33.3% ramas inestables, 33.3% ramas con afectación a infraestructura  
 3,j2 1er *Cupressus lusitanica* 66% ramas secas.  
 3,j2 1er *Eucalyptus camaldulensis* 100% ramas secas, 33.3% ramas secas, 33.3% raices afectan a infraestructura, 100% *Glycaspis brimblecombei*, 33.3% marchitez, 33.3% muerte descendente.  
 3,j2 1er *Ficus benjamina* 50% *Gynaikothrips ficorum*, 50% clorosis ligera.  
 3,j2 1er *Grevillea robusta* 100% deficit hídrico, 100% marchitez,  
 3,j2 1er *Ligustrum japonicum* 50% inestabilidad estructural, 100% ramas inestables, 50% ramas secas,  
 3,j2 1er *Phoenix canariensis* 100% daño mecanico  
 3,j2 1er *Populus alba* 100% inclinacion ligera, 100% ramas secas, 100% *Corythucha salicata*, 100% necrosis ligera  
 3,j2 1er *Cupressus sempervirens* 100% ramas secas, 50% resinosis,

#### Zona 3, Jardinera 3,j6 2do

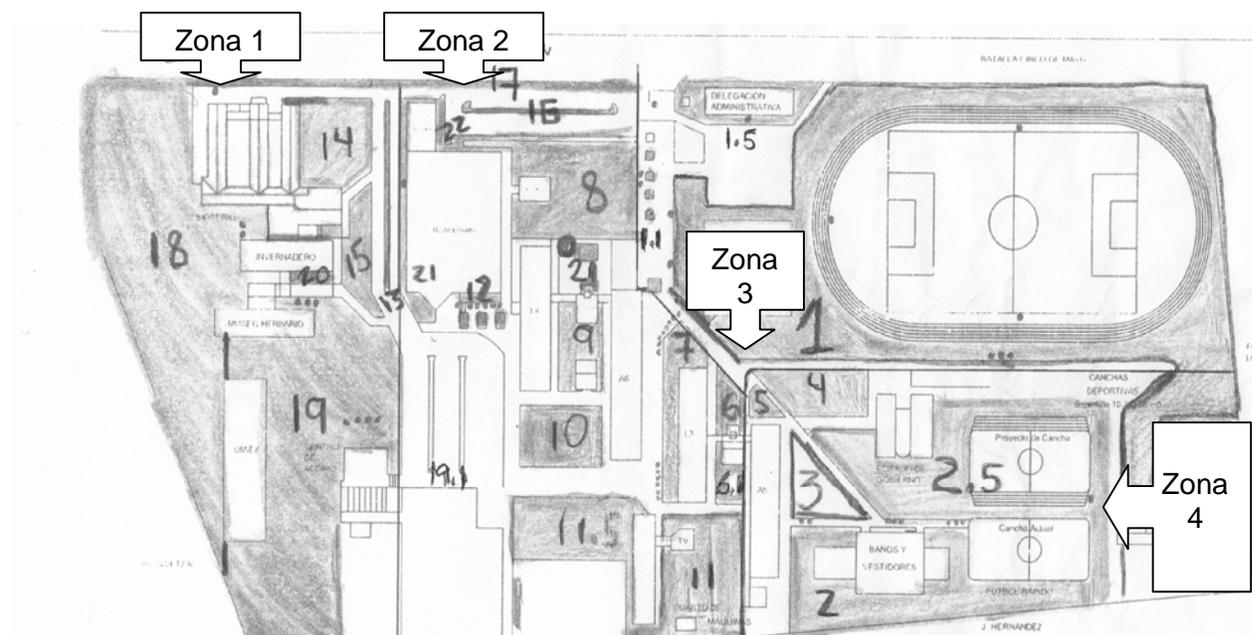
3,j6 2do *Fraxinus uhdei* 100% *Stenomacra marginella*, 100% *Corythucha salicata*, 100% clorosis ligera y necrosis ligera,  
 3,j6 2do *Bougainvillea glabra* 50% ramas secas, 20% ramas secas, 10% clorosis y necrosis ligera, 30% deficit hidrico y marchitez, 20% muerte descendente  
 3,j6 2do *Cupressus lusitanica* 9% inclinacion ligera, 80% deficiente espaciamiento 18% ramas secas, 36.3% ramas con afectación a infraestructura, 9% raices expuestas, 18% marchitez y resinosis, 9% muerte ascendente,  
 3,j6 2do *Pinus ayacahuite* 100% algunas ramas secas

Campus II

Áreas verdes y jardineras de *campus II*



Delimitación en zonas y numeración de las jardineras





## Afectaciones por especie en las zonas y jardineras de *campus* II

### Zona 1, Jardinera 1

1 j1 *Populus tremuloides* 100% Incidencia media de *Empoasca sp.*, 100% clorosis media, 100% necrosis media, 100% marchitez, 100% antracnosis.

### Zona 1, Jardinera 1.5

1 j1.5 *Ficus carica* 18.8% ramas secas, 18.8% *Stenomacra marginella*, 5.5% clorosis ligera, 11% necrosis ligera

### Zona 1, Jardinera 13

1 j13 *Lantana camara* 100% necrosis ligera, 100% pulgones, 100% ramas secas, 100% marchitez

1 j13 *Schinus molle* 100% deficiente espaciamento, 100% ramas con alteración a infraestructura, 100% raíces con afectación a infraestructura, 100% *Calophya rubra*, 100% *Agrobacterium tumefaciens*

### Zona 1, Jardinera 14

1 j14 *Bauhinia variegata* 100% necrosis ligera, 100% estrés por salinidad,

1 j14 *Casuarina equisetifolia* 40% inestabilidad estructural, 20% barrenado, 40% inestabilidad estructural, 60% ramas secas, 20% muerte ascendente

1 j14 *Prunus persica* 100% muñones, 100% deficiente espaciamento, 100% ramas secas, 100% necrosis ligera

1 j14 *Schinus molle* 5.9% cavidades, 5.9% daño mecánico, 23.5% muñones, 11.7% deficiente espaciamento, 88.2% ramas secas, 29.4% ramas inestables, 11.7% ramas con afectación a infraestructura, 5.9% raíces expuestas, 100% *Calophya rubra*, 35.3% barrenado ligero, 5.9% marchitez, 17.6% muerte ascendente, 17.6% pudrición, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

### Zona 1, Jardinera 15

1 j15 *Casuarina equisetifolia* 9% copa desbalanceada, 9% desmoche de copa, 27.3% barrenado, 9% corteza incluida, 18% daño mecánico, 18% inestabilidad estructural, 63.6% deficiente espaciamento, 9% muñones, 27.2% ramas secas,

1 j15 *Prunus persica* 50% clorosis ligera, 100% necrosis ligera, 50% hongo *Coryneum sp.*

1 j15 *Schinus molle* 16.6% cavidades y grietas, 16% daño mecánico, 16.6% daño muñones, 33.3% deficiente espaciamento, 50% ramas secas, 66.6% *Calophya rubra*, 33.3% *Stenomacra marginella*, 16.6% barrenador, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

1 j15 *Tecoma stans* 100% *Ravenelia sp.*, severa

1 j15 *Yucca elephantipes* 33.3% ramas secas

### Zona 1, Jardinera 18

1 j18 *Acacia neriifolia* 100% necrosis ligera

- 1 j18 *Araucaria heterophylla* 100% reprimido
- 1 j18 *Boconia arborea* 66.6% crecimiento reprimido, 100% ramas inestables, 24% ramas secas, 14.3% herbivoría,
- 1 j18 *Bougainvillea glabra* 21.4% ramas secas, 14.3% herbivoría
- 1 j18 *Casimiroa edullis* 25% ramas secas, 75% áfidos, 100% clorosis ligera,
- 1 j18 *Casuarina equisetifolia* 100% desmoche de copa, 100% muñones,
- 1 j18 *Citrus aurantifolia* 14.3% pulgones, 14.3% marchitez,
- 1 j18 *Crataegus mexicana* 66.6% crecimiento reprimido, 66.6% deficiente espaciamento, 33.3% clorosis y necrosis ligera, 33.3% clorosis y necrosis media, 100% deficit hídrico
- 1 j18 *Eriobotrya japonica* 100% necrosis ligera,
- 1 j18 *Ficus carica* 33.3% crecimiento reprimido,
- 1 j18 *Grevillea robusta* 100% deficit hídrico, 100% marchitez,
- 1 j18 *Olea europaea* 50% *Stenomacra marginella*
- 1 j18 *Prunus armeniaca* 7.7% presenta grietas, 30.7% presenta ramas secas, 7.7% *Stenomacra marginella*, 23% clorosis ligera, 23% necrosis ligera, 7.7% resinosis, 23% *Coryneum sp.*
- 1 j18 *Prunus cerasifera* 100% ramas secas, 57.1% herbivoría
- 1 j18 *Prunus persica* 37.5%, 25% ramas secas, 25% herbivoría, 25% clorosis media, 12.5% clorosis ligera, 62.5% necrosis ligera, 25% necrosis media, 15.5% marchitez, 87.5% hongo *Coryneum sp.*,
- 1 j18 *Prunus serotina* 50% pulgones
- 1 j18 *Punica granatum* 100% estrés por salinidad ligera
- 1 j18 *Schinus molle* 8.7% copa desbalanceada, 4.3% inclinación media, 8.7% cavidades, 26% daño mecánico, 26% muñones, 4.3% deficiente espaciamento, 39% ramas secas, 47.8% ramas inestables, 4.3% ramas con afectación a infraestructura, 100% *Calophya rubra*, 26% barrenado, 17.4% *Stenomacra marginella*, 17.4% marchitez, 8.7% muerte ascendente, 8.7% pudrición, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*
- 1 j18 *Thevetia peruviana* 100% *Stenomacra marginella*
- Zona 1, Jardinera 19**
- 1 j19 *Boconia arborea* 25% herbivoría,
- 1 j19 *Bougainvillea glabra* 25% herbivoría
- 1 j19 *Buddleia cordata* 50% deficiente espaciamento, 50% ramas secas, 50% herbivoría
- 1 j19 *Casimiroa edullis* 66.6% *Stenomacra marginella*, 100% áfidos, 33.3% *Empoasca sp.*, 66.6% clorosis ligera, 33.3% clorosis media, 33.3% necrosis media, 33.3% marchitez.
- 1 j19 *Casuarina equisetifolia* 100% daño mecánico, 100% muerte ascendente, 100% ramas secas.
- 1 j19 *Eucalyptus cinerea* 100% ramas secas
- 1 j19 *Ficus benjamina* 10% necrosis
- 1 j19 *Jacaranda mimosifolia* 25% ramas secas, 25% ramas con afectación a infraestructura,
- 1 j19 *Lantana camara* 50% ramas secas, 100% pulgones, 50% necrosis, 50% marchitez
- 1 j19 *Magnolia grandiflora* 100% estrés por salinidad, 100% estrés por compactación, 100% clorosis ligera, 100% necrosis ligera
- 1 j19 *Malus domestica* 100% ramas secas, 100% herbivoría
- 1 j19 *Opuntia sp.* 89.5% presenta barrenado por *Cactophagus spinolae*
- 1 j19 *Pinus ayacahuite* 28.6% inclinación ligera en fuste
- 1 j19 *Plumeria rubra* 25% clorosis ligera, 25% necrosis ligera
- 1 j19 *Prunus serotina* 40% deficiente espaciamento, 20% ramas secas
- 1 j19 *Schinus molle* 20% copa desbalanceada, 60% cavidades, 40% muñones, 80% ramas secas, 60% ramas inestables, 100% *Calophya rubra*, 20% *Stenomacra marginella*, 20% marchitez, 20% resinosis, 40% muerte ascendente, 40% pudrición, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*
- 1 j19 *Tecoma stans* 33.3% ramas secas, 100% tumoraciones por *Ravenelia sp.*, severas
- 1 j19 *Yucca elephantipes* 33% crecimiento reprimido, 33.3% marchitez
- Zona 1, Jardinera 20**
- 1 j20 *Prunus persica* 50% necrosis ligera, 100% hongo *Coryneum sp.*,
- 1 j20 *Prunus serotina* 100% ramas afectan a infraestructura
- 1 j20 *Schinus molle* 100% daño mecánico, 100% deficiente espaciamento, 100% ramas afectan la infraestructura, 100% *Calophya rubra*, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

### Zona 1, Jardinera 21

1 j21 *Lantana camara* 100% pulgones, 100% marchitez

### Zona 1, Jardinera 10

2 j10 *Acacia melanoxylon* 20% con 20% inclinacion ligera, 20% deficiente espaciamiento, 20% ramas secas, 20% raices expuestas, 100% necrosis ligera, 100% estrés por salinidad

2 j10 *Casuarina equisetifolia* 9% inestabilidad estructural, 9% muñones, 63.6% deficiente espaciamiento, 18.2% barrenado, 18.2% ramas secas,

2 j10 *Fraxinus uhdei* 19% inclinacion baja, 19% inclinacion media, 19% inclinacion severa, 19% daño mecanico y corteza incluida, 15.8% deficiente espaciamiento, 5.26% muñones, 26.3% ramas inestables, 100% *Stenomacra marginella*, 100% *Corythucha salicata*, 31.6% clorosis ligera, 84.2% necrosis ligera, 10.5% necrosis media, 5.2% muerte ascendente

### Zona 2, Jardinera 10

2 j10 *Casuarina equisetifolia* 18.2% barrenado ligero, 9% Inestabilidad estructural, 9% muñones, 9% corteza incluida, 63.6% deficiente espaciamiento, 18.2% ramas secas, 9% ramas inestables, 9% muerte ascendente

2 j10 *Prunus serotina* 100% necrosis ligera, 100% cenicilla ligera, 100% *Coryneum sp.*

2 j10 *Rosa sp.* 33.3% pulgones, 16.6% necrosis ligera

2 j10 *Taxodium mucronatum* 100% crecimiento reprimido, 100% necrosi ligera

2 j10 *Yucca elephantipes* 33.3% crecimiento reprimido, 22.2% ramas secas, 11% barrenado severo, 33.3% barrenado ligero, 33.3% barrenado moderado

### Zona 2, Jardinera 11 (Zona más afectada)

2 j11 *Aloysia triphylla* 100% ramas secas

2 j11 *Casimiroa edullis* 100% muñones, 100% ramas secas, 100% chicharrita y áfidos, 100% clorosis media, 100% necrosis ligera y marchitez

2 j11 *Casuarina equisetifolia* 12.5% copa desbalanceada, 12.5% desmoche de copa, 12.5% raices expuestas, 12.5% inclinacion moderada, 12.5% inestabilidad estructural, 25% muñones, 75% deficiente espaciamiento, 50% ramas secas, 12.5% ramas inestables,

2 j11 *Citrus sinensis* 100% pulgones

2 j11 *Crataegus mexicana* 100% crecimiento reprimido, 100% necrosis, 100% pulgones, 100% estrés por salinidad y deficit hídrico

2 j11 *Cupressus lusitanica* 100% deficiente espaciamiento, 40% ramas afectan infraestructura, 20% raices afectan infraestructura

2 j11 *Cupressus sempervirens* 14.3% marchitez, 14.3% muerte descendente, 14.3% ramas secas

2 j11 *Fraxinus uhdei* 11% copa desbalanceada, 11% crecimiento reprimido, 11% daño mecanico, 11% inclinacion ligera, 45.5% deficiente espaciamiento, 36.3% ramas inestables, 36.3% ramas secas, 100% *Stenomacra marginella* y *Corythucha salicata*, 36.3% clorosis ligera, 90.9% necrosis ligera

2 j11 *Lantana camara* 100% pulgones

2 j11 *Morus celtidifolia* 100% clorosis media, 100% marchitez, 100% déficit hídrico

2 j11 *Nicotiana glauca* 100% copa desbalanceada

2 j11 *Prunus cerasifera* 33.3% deficiente espaciamiento, 66.6% ramas secas, 66.6% herbivoria, 33.3% *Stenomacra marginella*

2 j11 *Prunus persica* 100% deficiente espaciamiento, 66.6% herbivoria, 66.6% ramas secas, 66.6% ramas inestables, 33.3% clorosis ligera, 66.6% clorosis media, 100% necrosis media, 100% hongo *Coryneum sp.*

2 j11 *Prunus serotina* 100% deficiente espaciamiento, 57.1% ramas secas, 85.7% pulgones, 71.4% *Corythucha salicata*, 57.1% clorosis ligera, 14.3% clorosis media, 14.3 marchitez, 14.3 necrosis media, 85.7% cenicilla, 57.1% *Coryneum sp.*, 14.3% muerte descendente

2 j11 *Psidium guajava* 100% ramas secas, 100% pulgones,

2 j11 *Punica granatum* 100% estrés por salinidad ligera

2 j11 *Tecoma stans* 50% ramas secas, 100% *Ravenelia sp.*

2 j11 *Wigandia urens* 100% deficiente espaciamiento, 100% raices afectan a infraestructura

### Zona 2, Jardinera 11.5

2 j11.5 *Bauhinia variegata* 100% necrosis y 100% estrés por salinidad

2 j11.5 *Boconia arborea* 10% herbivoria, 27.7% ramas secas, 17% herbivoria, 23.4% necrosis ligera, 27.7% deficit hídrico, 14.9% marchitez,

2 j11.5 *Bougainvillea glabra* 10% herbivoria

2 j11.5 *Ficus carica* 33.3% desmoche de copa, 100% *Stenomacra marginella*

2 j11.5 *Fraxinus uhdei* 10% inclinacion media, 10% cavidades, 10% muñones y deficiente espaciamiento, 40% ramas secas, 50% ramas inestables, 10% ramas afectan infraestructura, 10% barrenado, 100% *Stenomacra*

*marginella*, 10% *Corythucha salicata*., 20% clorosis ligera, 10% clorosis media, 70% necrosis ligera, 20% necrosis media,  
 2 j11.5 *Magnolia grandiflora* 100% estrés por salinidad, 100% estrés por compactación, 100% clorosis ligera, 100% necrosis ligera

2 j11.5 *Populus alba* 40 % clorosis ligera, 40% necrosis ligera, 20% herbivoria

2 j11.5 *Prunus armeniaca* 100% herbivoria, 100% *Stenomacra marginella*

2 j11.5 *Prunus cerasifera* 100% ramas secas, 100% herbivoria, 50% *Stenomacra marginella*

2 j11.5 *Rosa sp.* 22.2% herbivoria, 11% necrosis ligera

2 j11.5 *Schinus molle* 80% muñones, 80% deficiente espaciamento, 60% ramas secas, 80% ramas inestables, 40% ramas y raíces con alteración a infraestructura, 100% marchitez, 100% muerte ascendente, 60% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

#### Zona 2, Jardinera 12

2 j12 *Casuarina equisetifolia* 25% barrenado ligero, 25% ramas inestables, 25% muerte ascendente,

2 j12 *Fraxinus uhdei* 100% ramas afectan infraestructura, 100% *Stenomacra marginella*, 100% necrosis ligera,

2 j12 *Jacaranda mimosifolia* 33.3% inclinación ligera, 66.6% ramas con alteración a infraestructura,

2 j12 *Prunus serotina* 50% muñones, 50% ramas secas, 50% necrosis ligera, 50% *Coryneum sp.*

2 j12 *Yucca elephantipes* 25% crecimiento reprimido, 25% marchitez

#### Zona 2, Jardinera 16

2 j16 *Ficus retusa* 60% raíces expuestas y con afectación a infraestructura, 60% *Gynaikothrips ficorum*

#### Zona 2, Jardinera 17

2 j17 *Jacaranda mimosifolia* 33% copa desbalanceada, 33% inestabilidad estructural, 33% muñones, 100% raíces con afectación a infraestructura

#### Zona 2, Jardinera 19

2 j19 *Ligustrum japonicum* 55.5% ramas secas, 33.3% ramas inestables, 5.5% ramas con alteración a infraestructura, 38.9% raíces afectan a infraestructura, 16.6% clorosis ligera, 11% necrosis ligera

#### Zona 2, Jardinera 21

2 j21 *Callistemon citrinus* 100% ramas secas, 100% necrosis ligera,

2 j21 *Jacaranda mimosifolia* 33% inclinación severa, 33.3% muñones, 66.6% deficiente espaciamento, 100% ramas de rebrote, 100% ramas con alteración a infraestructura

2 j21 *Prunus persica* 100% herbivoria, 100% necrosis ligera, 100% *Coryneum sp.*

2 j21 *Acacia melanoxylon* 100% con estrés por salinidad, 100% necrosis ligera

#### Zona 2, Jardinera 22

2 j22 *Baccharis salicifolia* 100% pulgones

2 j22 *Lantana camara* 100% pulgones

2 j22 *Magnolia grandiflora* 100% estrés por salinidad, 100% estrés por compactación

2 j22 *Prunus persica* 100% deficiente espaciamento, 100% ramas secas, 100% muñones, 100% necrosis ligera, 100% *Coryneum sp.*

#### Zona 2, Jardinera 6

2 j6 *Casuarina equisetifolia* 100% desmoche de copa, 100% ramas inestables,

2 j6 *Prunus persica* 100% ramas secas, 100% clorosis ligera, 100% necrosis ligera, 100% marchitez, 100% *Coryneum sp.*

#### Zona 2, Jardinera 6.1

2 j6.1 *Alnus acuminata* 100% marchitez, 100% antracnosis

2 j6.1 *Casuarina equisetifolia* 100% ramas secas,

2 j6.1 *Prunus persica* 100% ramas secas, 100% necrosis media, 100% marchitez, 100% muerte descendente, 100% *Coryneum sp.*

2 j6.1 *Schinus molle* 100% ramas secas

#### Zona 2, Jardinera 7

2 j7 *Acacia melanoxylon* 100% con 20% estrés por salinidad, 100% necrosis ligera

2 j7 *Acer negundo* 100% copa desbalanceada ligera, 100% ramas secas e inestables, 100% *Stenomacra marginella* y *Corythucha salicata*

2 j7 *Casuarina equisetifolia* 100% desmoche de copa, 100% muñones, 100% ramas inestables,

2 j7 *Ligustrum japonicum* 100% *Stenomacra marginella*

2 j7 *Prunus persica* 100% necrosis ligera, 100% hongo *Coryneum sp.*

2 j7 *Schinus molle* 100% muñones y ramas secas, 50% deficiente espaciamento, 100% ramas afectan a infraestructura, 100% *Calophya rubra*, 50% barrenado, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

### Zona 2, Jardinera 8

2 j8 *Alnus acuminata* 100% *Empoasca sp.*, 66.6% necrosis media, 33.3 % necrosis ligera, 100% marchitez lig, 100% antracnosis

2 j8 *Bauhinia variegata* 100% necrosis y 100% estrés por salinidad

2 j8 *Casuarina equisetifolia* 25% corteza incluida

2 j8 *Fraxinus uhdei* 7.7% copa desbalanceada, 7.7% inclinacion ligera, 23% deficiente espaciamento, 46% ramas secas, 7.7% ramas inestables, 7.7% ramas alteran infraestructura, 100% *Stenomacra marginella*, 61.5% *Corytucha salicata*, 23% clorosis ligera, 84.6% necrosis ligera

2 j8 *Prunus cerasifera* 25% ramas secas, 25% herbivoria,

2 j8 *Prunus persica* 33.3% herbivoria, 66.6% clorosis ligera, 100% necrosis ligera, 100% marchitez, 100% *Coryneum sp.*

### Zona 2, Jardinera 9

2 j9 *Jacaranda mimosifolia* 100% ramas de rebrote, 100% ramas con alteración a infraestructura

2 j9 *Prunus serotina* 100% *Stenomacra marginella*,

2 j9 *Schinus molle* 100% muñones y ramas secas, 100% ramas inestables, 100% barrenado ligero, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

### Zona 3, Jardinera 1

3 j1 *Alnus acuminata* 100% ramas secas, 100% chicharrita, 100% *Stenomacra marginella*, 100% necrosis severa, 100% marchitez

3 j1 *Bauhinia variegata* 28.5% necrosis ligera, 71.4% necrosis media, 100% estrés por salinidad, 100% marchitez, 100% deficit hídrico

3 j1 *Bougainvillea glabra* 25.5% ramas secas, 15.7% herbivoria, 21.5% necrosis ligera, 25.5% deficit hídrico, 13.7% marchitez

3 j1 *Casimiroa edullis* 100% clorosis media, 100% necrosis ligera, 100% marchitez

3 j1 *Casuarina equisetifolia* 50% deficiente espaciamento,

3 j1 *Crataegus mexicana* 50% ramas secas, 100% salinidad

3 j1 *Cupressus lusitanica* 11% muñones, 27.7% deficiente espaciamento, 33.3% ramas secas, 16.6% ramas inestables, 5.5% barrenado, 22.2% resinosis, 5.5% marchitez, 11% muerte ascendente

3 j1 *Cupressus sempervirens* 4.5% crecimiento reprimido, 4.5% deficiente espaciamento, 9% ramas secas, 9% marchitez, 4.5% muerte descendente, 4.5% deficit hídrico

3 j1 *Eucalyptus camaldulensis* 33.3% desmoche de copa, 33.3% ramas secas, 100% *Glycaspis brimblecombei*

3 j1 *Ficus retusa* 100% raices afectan infraestructura, 100% *Gynaikothrips ficorum*, 6.6% ramas secas

3 j1 *Fraxinus uhdei* 25% daño mecanico, 50% muñones, 100% deficiente espaciamento, 25% ramas inestables, 50% *Stenomacra marginella*, 50% clorosis ligera, 25% necrosis ligera

3 j1 *Grevillea robusta* 44.4% raices afectan infraestructura, 33.3% deficit hídrico, 33.3% marchitez, 33.3% marchitez

3 j1 *Juniperus chinensis* 44.4% necrosis ligera, 44.4% deficit hídrico, 44.4% marchitez

3 j1 *Ligustrum japonicum* 16.6% copa desbalanceada, 16.6% ramas secas, 16.6% deficiente espaciamento, 8.3% herbivoria, 16.6% *Stenomacra marginella*

3 j1 *Magnolia grandiflora* 100% estrés por salinidad, 100% estrés por compactación, 100% clorosis ligera, 100% necrosis ligera

3 j1 *Mangifera indica* 100% necrosis media, 100% antracnosis, 100% cenicilla

3 j1 *Populus alba* 66.6% herbivoria

3 j1 *Schinus molle* 50% muñones, 50% ramas secas, 50% ramas inestables, 100% *Calophya rubra*, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

3 j1 *Taxodium mucronatum* 66.6% necrosis ligera, 33.3% necrosis severa, 100% deficit hídrico, marchitez,

3 j1 *Ulmus parviflora* 100% ramas secas y barrenado ligero

### Zona 3, Jardinera 1.1

3 j1.1 *Callistemon citrinus* 100% clorosis severa, 100% necrosis ligera,

3 j1.1 *Prunus persica* 100% necrosis ligera, 100% *Coryneum sp.*

3 j1.1 *Yucca elephantipes* 16.6% ramas secas, 8.3% muñones, 8.3% clorosis ligera, 8.3% necrosis ligera

### Zona 3, Jardinera 1.5

3 j1.5 *Bauhinia variegata* 50% ramas secas, 100% *Stenomacra marginella*

3 j1.5 *Ligustrum japonicum* 50% necrosis ligera

3 j1.5 *Malvaviscus arboreus* 100% pulgones

3 j1.5 *Prunus persica* 100% deficiente espaciamento, 63.6% ramas secas, 27.2% clorosis ligera, 45.45% clorosis media, 18.2% clorosis severa, 18.2% necrosis ligera, 81.8% necrosis media, 100% marchitez, 100% hiperplasia, 100% hongo *Coryneum sp.*

#### Zona 4, Jardinera 2

4 j2 *Callistemon citrinus* 100% deficiente espaciamento, 33.3% ramas secas, 66.6% clorosis severa, 66.6% necrosis ligera

4 j2 *Cupressus lusitanica* 33.3% deficiente espaciamento, 33.3% muerte ascendente

4 j2 *Ficus benjamina* 100% ramas secas,

4 j2 *Jacaranda mimosifolia* 100% copa desbalanceada, 100% ramas con alteración a infraestructura

4 j2 *Schinus molle* 100% ramas secas, 33.3% ramas afectan a infraestructura, 100% *Calophya rubra*

4 j2 *Yucca elephantipes* 14.3% clorosis ligera, 14.3% necrosis ligera.

#### Zona 4, Jardinera 2.5

4 j2.5 *Callistemon citrinus* 100% ramas secas, 100% clorosis media,

4 j2.5 *Casuarina equisetifolia* 28.5% copa desbalanceada, 14.3% inclinacion baja, 14.3% inclinacion media, 28.5% deficiente espaciamento, 14.3% alteración a la infraestructura,

4 j2.5 *Cupressus lusitanica* 9% corteza incluida, 9% daño mecanico, 27.3% ramas inestables, 27.3% deficiente espaciamento, 36.3% ramas secas, 18.2% marchitez y muerte ascendente, 9% resinosis

4 j2.5 *Cupressus sempervirens* 27.3% deficiente espaciamento, 27.3% ramas secas, 9% muerte descendente

4 j2.5 *Ficus benjamina* 100% ramas afectan infraestructura

4 j2.5 *Fraxinus uhdei* 33.3% daño mecanico, 33.3% deficiente espaciamento, 66.6% ramas secas, 100% *Stenomacra marginella*, 100% *Corytucha salicata*, 100% clorosis ligera, 100% necrosis ligera.

4 j2.5 *Jacaranda mimosifolia* 50% ramas inestables

4 j2.5 *Lagerstroemia indica* 100% necrosis ligera, 100% deficit hídrico, 100% marchitez

4 j2.5 *Ligustrum japonicum* 66.6% *Stenomacra marginella*, 66.6% clorosis ligera

4 j2.5 *Quercus rugosa* 42.8% ramas secas, 28.6% pulgones, 14.3% *Stenomacra marginella*, 42.8% necrosis ligera, 28.6% necrosis media, 28.6% necrosis severa, 100% estrés por salinidad.

4 j2.5 *Rosa sp.* 21.4% herbivoría

4 j2.5 *Schinus molle* 80% ramas secas, 40% ramas inestables, 60% *Calophya rubra*, 100% *Stenomacra marginella*, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

#### Zona 4, Jardinera 3

4 j3 *Cupressus lusitanica* 14.3% copa desbalanceada, 57.1% deficiente espaciamento, 42.8% ramas secas e inestables, 28.5% ramas afectan infraestructura

4 j3 *Fraxinus uhdei* 33.3% copa desbalanceada, 33.3% inclinacion baja, 33% deficiente espaciamento, 66.6% ramas secas, 100% *Stenomacra marginella*, 100% *Corytucha salicata*, 100% necrosis ligera,

4 j3 *Jacaranda mimosifolia* 100% ramas inestables,

4 j3 *Schinus molle* 100% copa desbalanceada, 100% inclinación media, 100% *Calophya rubra*, 100% *Stenomacra marginella*, 100% tumoraciones por *Agrobacterium tumefaciens*

#### Zona 4, Jardinera 4

4 j4 *Dodonaea viscosa* 40% clorosis ligera, 40% ramas secas, 20% marchitez

4 j4 *Ligustrum japonicum* 100% copa desbalanceada