

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Informe Final de Servicio Social

“ENFERMEDADES EN ARBOLADO URBANO”

Prestador de Servicio Social:
Vázquez Vázquez Francisco Odilón

Matricula: 2162031372

Asesor Interno:
Orea Coria Dorys Primavera
No. económico:
Firma _____

Asesor Externo

Biól. José Francisco Reséndiz Martínez
Cédula Profesional _____
Firma _____

Lugar de realización:

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. CENID – COMEF. INIFAP

(100% en Línea – Proyecto Emergente UAM-X)

Fecha de inicio y terminación:

Del 10 de Septiembre del 2021 al 10 de Marzo del 2022

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN	5
MARCO TEÓRICO.....	6
BENEFICIOS DEL ARBOLADO URBANO	7
Beneficios económicos y de sustento	7
Beneficios ambientales	8
Beneficios socioculturales	8
Enfermedades.....	8
Enfermedades en el Arbolado.....	9
Listado de enfermedades más comunes entre el arbolado urbano	9
OBJETIVOS.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
METAS	12
MATERIALES Y METODOS	12
RESULTADOS	13
FICHAS TÉCNICAS	14
Antracnosis.....	14
Royas	15
Mancha circular de las hojas <i>Cercospora sp.</i>	16
Roya causada por <i>Melampsora</i>	17
<i>Lophodermium Pinastri</i>	18
Cancro Resinoso (<i>Fusarium</i>).....	19
<i>Kirramyces sp.</i>	20
<i>Rhizoctonia solani</i>	21
<i>Armillaria</i> , Podredumbre de Raíces	22
Mancha foliar por <i>Pestalotiopsis</i>	23
<i>Serenomyces phoenicis</i>	25
Amarillamiento letal del cocotero (ALC)	26
CONCLUSIÓN	27

RECOMENDACIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores desafíos de las ciudades modernas es alcanzar una convivencia adecuada entre el desarrollo urbano, con todos sus matices, y la vegetación que se encuentra tanto dentro de ellas como en sus alrededores. Todo esto implica una mayor planificación en el desarrollo y crecimiento de las ciudades, para que tanto la población como las especies vegetales tengan el espacio adecuado para desarrollarse armónicamente. En muchas ciudades el crecimiento urbano ha significado la reducción de espacio para áreas verdes, la tala de árboles urbanos para permitir el ensanche de calles y el mejoramiento de veredas, y la poda indiscriminada y, en ocasiones, mal realizada, que termina acelerando la muerte del árbol al facilitar la entrada de enfermedades y aumentar el estrés de los organismos (Vera *et al.*, 2018).

El daño forestal es un impacto negativo, y generalmente se considera que ha ocurrido cuando se presenta una reducción en el crecimiento o la muerte de los árboles. Este daño puede surgir a partir de una amplia gama de factores ambientales y artificiales originados por agentes biológicos, hidrológicos y atmosféricos. El daño puede ser causado por insectos, enfermedades, hongos, fuerzas mecánicas o físicas (Valenzuela, 2017).

En México se tienen registradas más de 200 especies de insectos y patógenos que provocan daños en los ecosistemas forestales. Estas afectaciones llegan a ser cuantiosas en términos económicos debido a la pérdida directa de productos forestales, así como en términos ambientales, por la pérdida de cobertura arbórea y el consecuente impacto a los distintos hábitats. Existen importantes innovaciones tecnológicas en los tratamientos contra las plagas y las enfermedades forestales, asimismo se deben renovar sistemas de diagnóstico y tratamiento fitosanitario que permitan hacer cada vez más eficiente el trabajo en esta materia, con el fin de garantizar el buen estado de salud de los árboles del país (CONAFOR, 2010).

En México, como en otros países, el crecimiento del área urbana carece de una planificación capaz de equilibrar los diversos aspectos de su crecimiento, lo cual

origina los problemas ambientales que son parecidos dentro de las ciudades (Sarukhán, 1981; Sorensen, 1996; Carreiro *et al.*, 2008; Santacruz, 2008).

Los bosques interactúan con el resto de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema urbano y favorecen el aumento en la calidad de vida de la población y del ambiente ciudadano, pues brindan grandes beneficios ambientales y mantienen el equilibrio ecológico mejorando la calidad del aire; promoviendo alta humedad en el ambiente, induciendo que la lluvia se infiltre en los suelos; reteniendo y estabilizando la tierra, lo cual disminuye la erosión; absorbiendo gases tóxicos; reteniendo partículas de polvo suspendidas en el aire; reduciendo la contaminación por ruido; conservando fresca la ciudad; y mejorando la belleza del paisaje (Kuchelmeister, 2000; Tovar-Rodríguez, 2005; Carreiro *et al.*, 2008; Suárez y Robles, 2008).

JUSTIFICACIÓN

Es de interés para el pasante de Servicio Social de la Licenciatura de Agronomía realizar el presente estudio ya que los árboles son fuente de innumerables beneficios para el hombre, se pueden utilizar como alimento, forraje, madera, leña, medicinas, producen oxígeno, sombra, la protección de cultivos, se pueden utilizar como fuentes recreativas para las personas que practican deporte, etc. son sólo algunas de las bondades que brindan las diversas especies forestales.

La degradación de los bosques y la falta de árboles y espacios verdes en las ciudades privan al hombre de los beneficios de los árboles para mejorar su calidad de vida.

Los viveros forestales son el punto de partida de un cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población. Es de vital importancia mantener y crear espacios forestales con árboles sanos. Es necesario mantener el arbolado en las mejores condiciones posibles ya que es uno de los espacios forestales más importantes de la Ciudad de México y representa en la sociedad un impacto ambiental, histórico, cultural, social, económico y deportivo.

MARCO TEÓRICO

La superficie de áreas verdes en la Ciudad de México es de 617.7 km², de las cuales el 18% (112.89 km²) son áreas verdes urbanas y el 82% (504.8 km²) son áreas verdes en suelos de conservación. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un estándar de área verde de al menos 9 m² por habitante. Sin embargo, en la Ciudad de México el área verde por habitante es de aproximadamente 5.3 m². El dato anterior varía de una alcaldía a otra. Por ejemplo, la estimación en Iztapalapa es de 1 m² de área arbolada por persona, en Miguel Hidalgo 12.6 m², en Cuajimalpa 1.5 m² y en Gustavo A. Madero de 8.8 m² por habitante (SEDEMA, 2019).

Las áreas verdes urbanas de mayor extensión que componen la Ciudad de México son bosques como Chapultepec, Tlalpan y San Juan de Aragón; parques como: Parque Tezozómoc, Parque Ecológico de Xochimilco, Parque México, Parque Luis G. Urbina o Parque Hundido, Parque de los Venados, Alameda Central, Norte, Sur y Oriente, Parque Ecológico los Coyotes y Viveros de Coyoacán, entre otros (SEDEMA, 2019).

Por mucho tiempo los árboles en las ciudades sólo eran considerados como decorativos del paisaje urbano, no obstante, desde hace ya algunas décadas se ha comenzado a valorar las funciones y beneficios del arbolado (Meza y Moncada, 2010).

Las áreas verdes en la Ciudad de México tienen una función esencial en el mejoramiento de la salud pública, la recreación y el realce de la imagen urbana. Son imprescindibles para disminuir las "islas de calor", capturar contaminantes y partículas suspendidas, producir oxígeno, frenar la erosión del suelo, disminuir los niveles de ruido, constituir sitios de refugio y alimentación y hábitat de especies animales (Reséndiz *et al.*, 2015).

Los daños provocados por las enfermedades pueden ser evidentes o invisibles. Desafortunadamente los efectos más evidentes son la muerte del árbol, que es siempre la más importante. De acuerdo con (Murace, 2019) enumera ocho tipos de efectos indeseables de las enfermedades sobre el árbol: Mortalidad de los árboles, Destrucción de la madera ya formada, reducción del crecimiento, Retardo en la regeneración, Degeneración en la composición por especies, deterioro del terreno, Degradación de la calidad de la madera, entre otras afectaciones.

BENEFICIOS DEL ARBOLADO URBANO

Los árboles en la ciudad producen gran variedad de bienes y servicios, de manera directa e indirecta.

Beneficios económicos y de sustento

1. Contribuyen a la seguridad alimentaria. Los árboles pueden producir comida, por ejemplo; frutos, flores y hojas.
2. Los residuos de la madera pueden ser utilizados como fuente de energía para cocina o calefacción principalmente como leña.
3. Las hojas y otras partes de los árboles pueden ser utilizados como forraje para ganado (GOB, 2018).

Beneficios ambientales

1. Los árboles enfrían el aire mediante la transpiración; una plantación estratégica puede disminuir la temperatura entre 2° a 8°C.
2. Ayudan a mitigar el cambio climático mediante el secuestro de carbono, principal gas de efecto invernadero, se estima que un árbol puede absorber más de 150 kg de CO₂ al año.
3. Son excelentes filtros de contaminantes urbanos y partículas finas mejorando la calidad del aire.
4. Contribuyen a la protección de los mantos acuíferos por lo tanto protegen las fuentes de agua potable.
5. Reducen, atenúan y bloquean el ruido del ambiente urbano (GOB, 2018)

Beneficios socioculturales

1. Pasar tiempo cerca de los árboles mejora la salud física y mental incrementando los niveles de energía y la velocidad de recuperación, a su vez reducen la presión arterial, el estrés y el cansancio mental.
2. Añaden belleza a los espacios. (GOB, 2018).

Enfermedades

Las enfermedades o plagas son los enemigos naturales de los árboles, siendo algunas de ellas letales para muchos especialmente para los más débiles. La debilidad puede ser provocada por diversos factores tales como la contaminación, la degradación del suelo, las malas prácticas de manejo (podas excesivas, cortes mal realizados), daños antropogénicos entre otros factores. Por lo que es necesario prestar mucha atención a cualquier indicio de enfermedad, para poder actuar de una manera correcta y de la forma más rápida posible, logrando así, conservar el árbol afectado (GOB, 2018).

Enfermedades en el Arbolado

En los árboles, arbustos u otras plantas, las enfermedades necesitan tres factores para desarrollarse:

- La presencia de un agente causante de enfermedad (patógeno)
- Susceptibilidad de la planta ha dicho patógeno
- Un medioambiente que favorezca el desarrollo de la enfermedad (VERA, 2018).

Listado de enfermedades más comunes entre el arbolado urbano

Fitóftora (*Phytophthora*)

Phytophthora es un hongo microscópico que produce una enfermedad la cual se conoce también como “enfermedad de los setos”, porque lo más frecuente es que afecte a estos, aunque también afecta a árboles como cedros o cipreses. Sus síntomas son que las hojas se marchitan, se vuelven amarillas y después marrones.

Este hongo afecta las raíces y el cuello de estas provocando pudriciones hasta incluso matar al árbol (GOB, 2018).

Hongos del género *Ganoderma*

Hongo que afecta el cuello de la raíz generando susceptibilidad de caída de los árboles, causan una pudrición blanca en la madera. Los árboles infectados muestran síntomas de declinación gradual, es decir, que las hojas de las ramas superiores caen prematuramente y manifiesta muerte descendente, la cual se manifiesta desde la punta de las ramas hacia el tronco. Desafortunadamente no existe actualmente un método de tratamiento efectivo por lo que su manejo se realiza mediante derribo de los árboles afectados, esta debe de incluir la remoción del cuello de la raíz y las raíces principales (GOB, 2018).

Mancha Púrpura

Según (Simmons, 2007) la enfermedad de la mancha púrpura se define como una enfermedad fungosa de quemazón de las hojas, que es causada por hongos pertenecientes el género *Alternaria*. Este género fue descrito inicialmente por Ness en 1817, teniendo a *A. alternata* como especie tipo, debido a que carece de un ciclo de reproducción sexual, este género cae dentro del filo los hongos imperfectos. El género comprende alrededor de 300 especies, clasificados en seis grandes grupos, según las características de los conidios y su modelo de esporulación, ha sido encontrada en hospederos como: *Cupressus sp.*, *Ligustrum japonica*, *Agave atrovirens*, *Cedrela odorata*, *Erythrina sp.*, *Syringa*, *Washingtonia robusta*, *Paulownia fortunei*, *Pinus cembroides*, *Pinus patula*, etc.

Se ha reportado su presencia en Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y la ciudad de México (SEDEMA, 2020).

SEPTHOBASIDIUM

El género *Septobasidium* fue establecido por Patouillard en 1892¹, este género alberga alrededor de 200 especies y tiene un amplio rango de hospedadores. El género *Septobasidium* coloniza, ramas, troncos u hojas de numerosas plantas leñosas como *Acer*, *Camellia*, *Carya*, *Citrus*, *Cornus*, *Liquidambar*, *Magnolia* y *Quercus*. Benavides y col. (2019), reportaron la presencia del género fúngico *Septobasidium* sobre árboles de fresno localizados en la tercera sección del bosque de Chapultepec. A pesar de que se han reportado más de 200 especies de *Septobasidium*, el daño que causa directamente al arbolado es mínimo, sin embargo, las asociaciones que ejercen con insectos de la superfamilia Coccoidea, incrementa la posibilidad de daño para la vegetación que logran colonizar (SEDEMA, 2020).

1

https://www.jstage.jst.go.jp/article/mycosci/48/6/48_MYC48399/_pdf&ved=2ahUKEwjE9oOutIyBAXVIIeQIHZnQBSkQFnoECckQAQ&usg=AOvVaw3NOENNaCC4eGCDnlb1JLAT

PESTALOTIA

El género *Pestalotia* pertenece a un grupo de hongos conocidos como mitosporicos o imperfectos, de comportamiento saprófito o parásito. Se desarrollan a temperaturas inferiores a 25°C, una humedad relativa mayor al 80% y con una alta intensidad de lluvias. Las especies de *Pestalotia* causan una gran variedad de enfermedades en las plantas, incluidas las lesiones del cancro, la muerte de los brotes, manchas foliares, el tizón de la aguja, el tizón de la punta, el tizón gris, chancro, clorosis severa, pudrición de la fruta y manchas foliares.

Benavides et al (2019), así como un estudio registrado por la empresa Microdiversa en el presente año, determinaron la presencia *Pestalotia* en el arbolado de la tercera sección del bosque de Chapultepec. Estos hongos causaron manchas foliares en hojas de árboles de fresno, manchas grises plateadas en el haz de las hojas y presentaron una coloración café en el envés, además de causar manchas foliares en arboles de *Cupressus lusitanica* (SEDEMA, 2020).

Identificación y tratamiento de las enfermedades en los árboles

Es importante identificar las enfermedades de los árboles lo antes posible para iniciar su tratamiento a tiempo y minimizar pérdidas. La observación remota, en concreto la monitorización por satélite, puede ayudar a detectar las zonas problemáticas dañadas y es especialmente útil para observar lugares distantes y de difícil acceso (EOS, 2021).

El control de la patología depende del agente causante y la gravedad. Algunas enfermedades de los árboles no causan daño grave y para otras no hay tratamiento. Por tanto, es esencial diagnosticar correctamente y luego elegir el plan de acción adecuado (EOS, 2021).

OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar fichas técnicas de enfermedades que afectan a diferentes especies de árboles urbanos.

Objetivos específicos

Elaborar 10 fichas técnicas sobre enfermedades en arbolado urbano

Elaborar 2 fichas técnicas sobre enfermedades en palmeras

METAS

- Elaborar fichas técnicas sobre enfermedades que causan daños en hojas, agujas y tallos de especies forestales como coníferas, latifoliadas y palmeras.
- Que el presente documento sirva como referencia en la importancia que tiene la sanidad en el arbolado urbano y los beneficios que esto conlleva en diferentes ámbitos en la sociedad humana.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio es de carácter bibliográfico ya que se consultaron diferentes fuentes en sitios de internet obteniendo información específica y veraz de sitios y documentos de páginas web autorizadas y con experiencia en estos temas.

Se utilizaron los siguientes materiales de trabajo:

- Computadora HP w1907
- Diversas fuentes bibliográficas (Libros, artículos y documentos de páginas web sobre el tema de investigación)

RESULTADOS

Con base a la información consultada se realizaron fichas técnicas y bibliográficas. Las fichas son importantes para recolectar datos de documentos, textos, libros, tesis, monografías u otros con la finalidad de estructurar una investigación científica, debido a que se trabaja en el campo académico con una cantidad inmensa de información que se debe considerar en la elaboración de las fichas que se presentan a continuación, la cual contiene la siguiente información (imágenes, biología, síntomas y medidas de control) sobre las principales enfermedades que pueden afectar a las especies forestales.

FICHAS TÉCNICAS

Antracnosis

CARACTERÍSTICAS	Las especies identificadas en los viveros son <i>Colletotrichum gloesporioides</i> y <i>C. lindemuthianum</i> . Es un hongo con amplio rango de hospedantes, en los viveros de México se ha registrado de plantas de <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Chamaedorea elegans</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> y <i>Tabebuia rosea</i> ; también afecta frutales, especialmente plantas de mango.
SÍNTOMAS	<ul style="list-style-type: none">• En las hojas se encontraron infecciones de antracnosis• Las manchas foliares son de gran tamaño, abarcan parte del margen de la hoja y están rodeadas por un halo amarillento• La lesiones son de color café oscuro y en su superficie presentan los acérvulos del hongo
CONTROL	<ul style="list-style-type: none">• Para proteger el follaje de posibles infecciones y limitar las actuales, es suficiente asperjarlo con una formulación de clorotalonil a razón de 3 centímetros cúbicos por litro de agua.• Se asperja al notar los primeros síntomas y se pueden repetir aspersiones cada 15 días.²



Figura 2: Antracnosis en Ficus.



Figura 1: Los árboles más afectados son los fresnos, los arces, los robles, los sicómoros y los nogales.

² (Cibrián, 2008)

Royas

<p>CARACTERÍSTICAS</p>	<p>Las “royas” constituyen un grupo de enfermedades causadas por numerosas y diversas especies fúngicas, adaptadas a diferentes sistemas ecológicos. Los hongos responsables de “roya” (<i>Basidiomycota</i>, <i>Pucciniales</i>; antes Uredinales) se hallan entre los patógenos más dañinos y suelen parasitar a un gran número de especies botánicas, no siendo las forestales ajenas a ello. <i>Melampsora epitea</i> Thümes, micromiceto común en <i>Salix babylonica</i> L. (90 %) perteneciente al grupo de las royas; su principal síntoma son las pústulas (Uredinios) de color amarillónaranja sobre la superficie de las hojas de sauce. <i>Guignardia</i> sp., se identificó en todos los individuos de <i>Yucca elephantipes</i> Regel y ha sido consignado como un problema para esta especie en el ámbito urbano.</p>
<p>SÍNTOMAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad provocada por hongos de muy fácil identificación, pero existen muchas especies de roya adaptadas a determinadas plantas. • Provoca la aparición de puntos o manchas brillantes de color amarillo, marrón, naranja o rojo sobre hojas y tallos, y algunas veces sobre flores y frutos; según la roya pueden generar grandes recubrimientos de polvos naranjas (esporas) y cavidades y exudaciones en tallos. • Las hojas y tallos con graves ataques terminan por secarse y caer; si las infecciones son constantes, la planta presentará un crecimiento débil y puede morir.
<p>CONTROL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar y destruir las hojas, brotes, tallos, flores y frutos claramente afectados. • Delante de ataques importantes y periódicos, realizar aplicaciones con productos fungicidas específicos para las royas, especialmente de contacto o sistémicos³



Figura 3: Roya en cono de pino



Figura 4: Puntos anaranjados, síntoma característico de Royas

³ (Massogarden, 2017)

Mancha circular de las hojas *Cercospora* sp.

CARACTERÍSTICAS	En viveros que producen latifolias, tanto tropicales como de clima templado frío, se encuentran hongos de los géneros <i>Cercospora</i> y <i>Cercospora</i> , ambos causan manchas discretas en las hojas con límites bien definidos. Generalmente las manchas aparecen en hojas maduras; aunque, en ocasiones pueden defoliar prematuramente a las plantas. En las hojas se encuentran las manchas semicirculares que contienen los agregados de conidióforos; las esporas son alargadas y multiseptadas. En el follaje de Liquidámbar se pueden encontrar infecciones por hongos de este género, las hojas afectadas caen al suelo prematuramente liberando las esporas.
SÍNTOMAS	<ul style="list-style-type: none">• En el follaje de Liquidámbar, las manchas son circulares, en ocasiones con halos violetas.• En el seno de la mancha se encuentran conidióforos agregados que liberan conidios alargados y con septos bien definidos.• Las esporas afectan tanto follaje nuevo como viejo, aunque el follaje con más edad muestra las infecciones más severas.• La enfermedad se propaga mejor en temperatura y humedad alta.
CONTROL	<ul style="list-style-type: none">• Para el control se sugiere el uso de clorotalonil en solución de 30 centímetros cúbicos por cada 10 litros de agua.⁴



Figura 5: Hoja de Liquidámbar infectada por *Cercospora*



Figura 6: Mancha foliar en Liquidámbar

⁴ (Cibrián, 2008)

Roya causada por *Melampsora*

CARACTERÍSTICAS	La roya del álamo, causada por hongos del género <i>Melampsora spp.</i> , es una de las enfermedades más serias a nivel mundial. Provoca el deshoje prematuro de las plantas, en algunos casos ocasiona muerte descendente de vástagos e incluso puede causar la muerte de ejemplares. Huéspedes alternos: varias especies de álamo e híbridos de <i>Populus spp.</i>
SÍNTOMAS	<ul style="list-style-type: none">• Amarillamiento ligero en nuevas agujas• Cuerpos fructíferos de color crema o amarillo, visibles 2 semanas después de la aparición de primeros síntomas• Muerte de áreas descoloridas; las agujas se marchitan y caen durante las siguientes 4 a 6 semanas.• Ramas severamente dañadas desarrollan canchales y mueren.
CONTROL	<ul style="list-style-type: none">• De ser necesario, aplique fungicidas protectores en las ramas en crecimiento.• Elimine huéspedes susceptibles (álamos) cercanos a las plantaciones de Douglas-fir.• Seleccione una fuente de semillas menos susceptible.⁵



Figura 7: Roya presente en acículas



Figura 8: Cuerpo fructífero de Roya en hojas

⁵ (Landgren, 2021)

Lophodermium Pinastris

CARACTERÍSTICAS	Huéspedes habituales: todas las especies del genero <i>Pinus</i> . Hongo defoliador de todas las especies del género <i>Pinus</i> que normalmente afecta a acículas de más de dos años; rara vez se comporta como un parásito primario en ejemplares adultos. Durante mucho tiempo se le ha confundido y atribuido los daños y la capacidad patogénica a otra especie <i>L. seditiosum</i> . Hacia el mes de septiembre, las acículas adoptan una tonalidad pardo rojiza más o menos intensa. Durante el invierno se forma el estado conídico (fase sexual del hongo). En las mismas hojas, o en otras, aparecen manchas negras y brillantes en forma de ojal. Constituye un buen elemento de diagnóstico, la observación de estas manchas ovales que típicamente suelen estar delimitadas por líneas negras transversales.
SÍNTOMAS	-En primer lugar, aparecen manchas cloróticas y pardo rojizas, dispersas, de tamaño variable y borde irregular en las acículas de más de dos años. - Posteriormente, atabacamiento generalizado de la acícula, sobre ella se distinguen unos trazos negros, finos, discontinuos, dispuestos perpendicularmente al eje longitudinal de la acícula que se corresponden con anamorfo (fase asexual del hongo)
CONTROL	-Las medidas principales se centran en mantener el vigor de la masa, la eliminación de ejemplares o focos afectados y la adecuada selección de la especie (en caso de plantaciones). -No existen fitosanitarios registrados para este hongo y para su aplicación en coníferas ⁶



Figura 9: *Lophodermium* en hoja



Figura 10: Cuerpo fructífero de *Lophodermium* en acículas

⁶ (Navarra, 2017)

Cancro Resinoso (*Fusarium*)

CARACTERISTICAS	De amplia distribución en México, es uno de los hongos más infecciosos de las coníferas. La especie más susceptible es <i>Pinus leiophylla</i> . La enfermedad aparece debido al debilitamiento que provoca el ataque de insectos descortezadores del género <i>Ips</i> . Es un hongo oportunista compuesto por una agrupación de células en filamentos y es capaz de infectar árboles de diferentes edades por diferentes vías como heridas, insectos, viento y agua.
SÍNTOMAS	Los individuos infectados presentan exudación de resina en troncos, ramas y puntas. La resinación de los brotes es característico y tiene las puntas del follaje de color rojizo. La infección causa la muerte de las puntas de las ramas e incluso en árboles muy estresados termina en la muerte total del individuo. También puede afectar las estructuras reproductivas causando la muerte prematura de los conos y la semilla.
CONTROL	El control químico puede realizarse con fungicidas sistémicos, sin embargo en ciudades es más recomendable el uso de agentes de control biológico (<i>Trichoderma harzianum</i>) ⁷



Figura 11: Sintomatología por *Fusarium circinatum*



Figura 12: Cancro resinoso del pino

⁷ (FIPRODEFO, 2019)

Kirramyces sp.

CARACTERISTICAS	Las especies de <i>Kirramyces</i> sp. Están entre los patógenos más importantes que afectan a los árboles de eucalipto. Algunas de las especies pertenecientes a este género presenta; conidios pigmentados multiseptados, con células conidiógenas anelídicas lisas. Algunas otras presentan conidios pigmentados cilíndricos y conidiógenas verrugosas que proliferan de forma continua. Hasta el momento la especie con la que se cuenta más información es <i>K. destructans</i> .
SÍNTOMAS	La infección de <i>K. destructans</i> se manifiestan con manchas foliares de forma irregular o subcirculares de 10-20 mm de diámetro. El micelio interno es de café pálido, septado, ramificado de 2 a 5 mm de diámetro. Las infecciones ocurren en las hojas jóvenes e inclusive sobre brotes sin abrir, esta hoja infectada a menudo presenta malformaciones y en las hojas viejas, las nervaduras presentan una coloración purpura. ⁸
CONTROL	Parece haber poco potencial para un control fungicida operativo de esta enfermedad. Si bien varios fungicidas se han mostrado prometedores cuando se aplican regularmente a la escorrentía en condiciones experimentales, una sola aplicación de rociado aéreo no tuvo éxito. La progresión constante y constante de la infección recurrente a medida que continúan emergiendo hojas nuevas durante la primavera y el verano significa que un control efectivo requeriría una gran cantidad de aplicaciones regulares de fungicidas que es poco probable que sea económicas. ⁹



Figura 13: *Kirramyces* sp en hoja de Eucalipto



Figura 14: Daño en hojas y tallos por *kirramyces* sp

⁸ (Benavides, 2020)

⁹ (NZFFA, 2012)

Rhizoctonia solani

CARACTERISTICAS	Hospedantes, <i>Tectona grandis</i> , <i>Citrus spp.</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> . En viveros forestales en <i>Ligustrum japonicum</i> , <i>Pinus montezumae</i> y <i>Tabebuia rosea</i> . <i>Rhizoctonia solani</i> provoca daños en raíces y causa la muerte en un alto porcentaje de planta en viveros que utilizan como sustrato tierra de monte sin desinfectar. En plantaciones de teca causa la muerte de plantas recién establecidas, probablemente por llevar el hongo desde el vivero.
SÍNTOMAS	Los síntomas principales son manchas gris-marrón empapadas de agua, que van cubriendo rápidamente la lámina foliar de las hojas, carecen de halo clorótico, estas manchas rápidamente se extienden sobre la superficie de las hojas, cubriéndolas parcial o totalmente, prefiriendo siempre aquellas que se encuentran cercanas a la yema apical. Durante las horas más frescas de las mañanas, cuando la humedad relativa es muy alta, las temperaturas son bajas y los días nublados, sobre los tallos turgentes y las hojas nuevas se observa la formación de micelio algodonoso blanco.
Control	En el vivero, en la presencia de este patógeno se puede hacer aplicaciones de fungicidas protectores, se sugiere utilizar Pencycuron o Tolclofos-metil, ambos productos son específicos para el control de este hongo, con una vida media en el suelo de 42- 70 días en condiciones anaerobias y de 18-27 días en aerobias; se consideran poco persistentes en el ambiente. ¹⁰



Figura 15: Micelio de *Rhizoctonia*



Figura 16: Pudrición de raíz en vivero por *Rhizoctonia*

¹⁰ (Cibrian, 2013)

Armilaria, Podredumbre de Raíces

CARACTERISTICAS	Es bastante común esta grave enfermedad en árboles que se encuentran en terrenos compactos, pesados y húmedos donde el sistema radicular está sometido a condiciones de asfixia, y también es fácil que aparezca en plantaciones jóvenes asentadas en áreas anteriormente con aprovechamiento forestal.
SÍNTOMAS	Los árboles afectados presentan una vegetación débil, lánguida, mal color del follaje y deficiente fructificación. Si examinamos las raíces próximas al cuello observaremos bajo su corteza una borra blanca formada por micelio del hongo que desprende un fuerte olor a moho. Frecuentemente, también suelen apreciarse sobre las raíces una especie de cordones negros o "rizomorfos" que son formaciones típicas de propagación y conservación del hongo. En árboles de cierta edad, la corteza del cuello se desprende a veces y pone al descubierto la madera. Al pie de árboles decadentes pueden aparecer en otoño verdaderas setas de color amarillo miel, a lo que hace alusión el nombre específico de «mellea».
CONTROL	No existen tratamientos concretos para combatir esta enfermedad; los únicos medios de controlar el hongo son los preventivos como: drenar los terrenos y evitar el exceso de humedad; eliminar restos de poda, raíces, tutores, etc.; realizar las labores cuidadosamente sin causar heridas; evitar los desequilibrios nutritivos. Tan pronto aparezca un ejemplar enfermo, lo mejor es arrancarlo, quemarlo en el mismo sitio, aplicar cal viva o sulfato de cobre en el hoyo y no plantar hasta que pasen unos años. Si la infección está en sus inicios se puede tratar con un fungicida penetrante, descalzando previamente la zona del cuello. ¹¹



Figura 17: Hongo parásito en árbol



Figura 18: Armilaria en raíz

¹¹ (Gipuzkoa, 2017)

Mancha foliar por *Pestalotiopsis*

CARACTERISTICAS	Se trata de un hongo (Ascomycota) cosmopolita que causa manchas negras coalescentes en las hojas de contorno bien definido y que pueden crecer hasta necrosar gran parte del limbo foliar. En ataques severos, la podredumbre puede llegar al cuello de la planta, llegando a producir la muerte de la misma. Este hongo es capaz de causar enfermedad en una amplia variedad de palmeras, entre las que destacan <i>Phoenix dactylifera</i> L. (palmera datilera), <i>Phoenix canariensis</i> Chabaud. (palmera canaria) y <i>Washingtonia robusta</i> Wendl. (<i>Washingtonia</i>).
SÍNTOMAS	Los síntomas iniciales son manchas negras pequeñas y circulares rodeadas por un borde o halo amarillo y situado en el envés de los foliolos de las hojas. Según avanza la infección del hongo, estas lesiones se amplían, y cambian su color a un color blanco-grisáceo con bordes negros bien marcados. En la zona central de las lesiones se observan los cuerpos fructíferos (acérvulos) de este hongo. Las manchas se hacen confluentes y gran parte de la lámina foliar se necrosa en más del 95%, secándose toda la hoja, especialmente las hojas inferiores.
CONTROL	El control de la enfermedad ha de ser eminentemente preventivo, el manejo del riego junto con una fertilización equilibrada mejorará el estado de las plantas y con ello también se disminuirá puntos de entrada del patógeno. En viveros, hojas con una alta incidencia de la enfermedad deberán de ser eliminadas o podadas para reducir la fuente de inóculo de la enfermedad y evitar así que tejidos sanos u otras plantas cercanas se vean afectadas, siempre teniendo en cuenta el daño que se ocasiona a las plantas. Así mismo, evitar la realización de heridas en momentos óptimos para el desarrollo del hongo (humedad alta, por ejemplo) será crucial para aliviar la enfermedad. Si la palmera es joven con pocas hojas y la presencia del hongo es importante, deberá de ser eliminada del vivero. ¹²



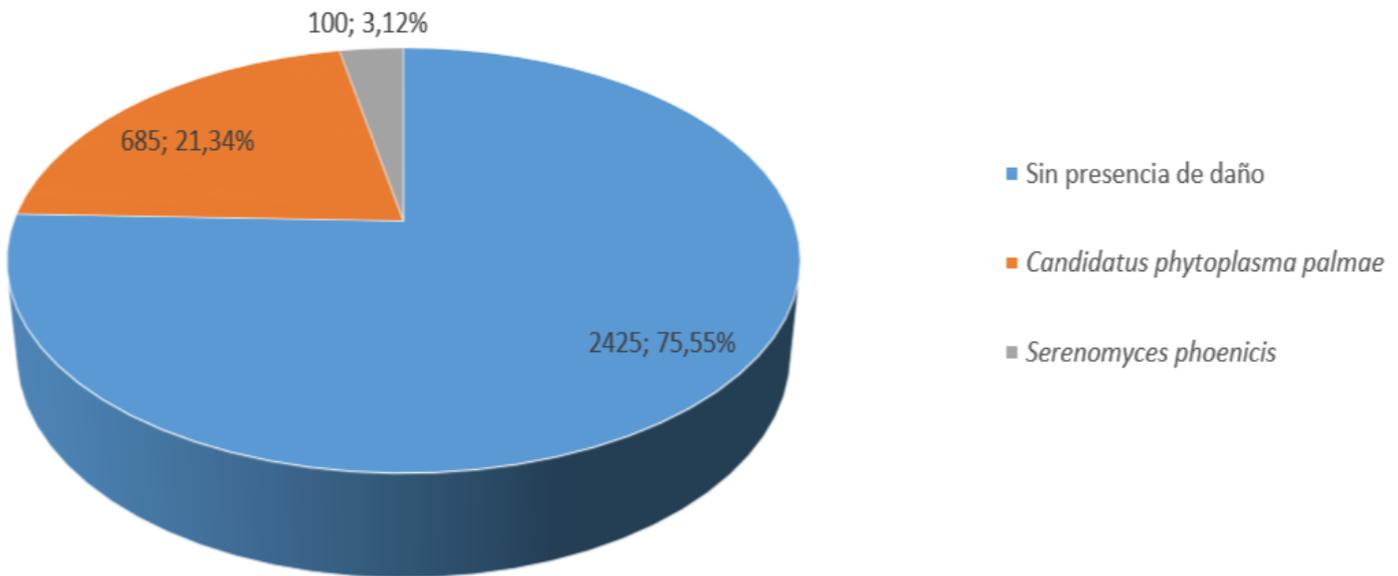
Figura 19: Manchas negras circulares con halo amarillo en palmito



Figura 20: Síntoma de marchitamiento en puntas

¹² (Infoagro, 2019)

Asimismo, en la Ciudad de México hay alrededor de 3.5 millones de árboles y 15 mil palmeras, cerca del 30 por ciento tienen algún tipo de plaga o enfermedad, es decir, un millón de árboles con problemas de plagas o enfermedad. Desde 2021, un grupo de expertos está identificando las causas de la muerte de palmeras, su objetivo fue el análisis de la situación actual de la muerte de las palmeras (SEDEMA, 2022).



Principales agentes causales de mortalidad en palmas evaluadas en la Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México.
Activar Windows

Figura 23: Imagen obtenida del documento "Censo fitosanitario y determinación de los agentes causales del declinamiento de las palmeras en la alcaldía Miguel Hidalgo"

Se realizaron dos fichas técnicas de enfermedades en palmeras ya que según lo reportado por (SEDEMA, 2022) estas cifras van en aumento y como lo muestra la imagen son dos enfermedades que fueron reportadas como la causa de muerte de palmeras, lo cual es de importancia ambiental y de situación actual.

Serenomyces phoenicis

<p>CARACTERÍSTICAS</p>	<p>No se conocen las condiciones ambientales específicas; la alta humedad podría ser una causa junto con las altas temperaturas. Las ascosporas constituyen la vía de propagación de la enfermedad. Nombre común: rachis <i>blight</i> (seca o quemadura del raquis). Patógenos que producen la enfermedad: Hongos causantes de manchas de alquitrán pertenecientes a las familias <i>Phaeochoraceae</i> (géneros <i>Coccolicola</i>, <i>Phaeochora</i>, <i>Phaeochoropsis</i>, <i>Serenomyces</i>) y <i>Phyllochoraceae</i>. Las características observadas apuntan al género <i>Serenomyces</i> y especie <i>phoenicis</i>.</p>
<p>SÍNTOMAS</p>	<p>Infecta sólo a palmeras y particularmente a <i>Washingtonia filifera</i> y <i>Phoenix canariensis</i>. Afecta a las hojas maduras y entre éstas a las más viejas avanzando hacia las jóvenes. Aunque supone una muerte prematura de las hojas más viejas, esta enfermedad raramente mata a la palmera. Aparecen lesiones alargadas de coloración marrón o rojiza, a veces casi a modo de rayas a lo largo del pecíolo y del raquis. Como el hongo puede invadir los tejidos vasculares, se producen secas localizadas que pueden recordar a los de la fusariosis vascular. Sobre la superficie del raquis o del pecíolo se pueden observar a veces las fructificaciones del hongo, que se presentan como pequeñas elevaciones o como fisuras que rompen la epidermis, de coloración negruzco, de ahí el nombre inglés <i>tar spot</i>, a través de las cuales salen las masas de ascosporas.</p>
<p>CONTROL</p>	<p>Fungicida de amplio espectro de contacto con función preventiva (Oxicloruro de cobre, Sulfato de cobre). En agrupaciones pequeñas de palmeras de interior es aconsejable podar sólo las hojas afectadas.¹³</p>



Figura 22: *Serenomyces* en raquis (puntos negros)



Figura 23: Síntomas en hojas de *Serenomyces*

¹³ (Canarias, 2009)

Amarillamiento letal del cocotero (ALC)

CARACTERÍSTICAS	La enfermedad del ALC, es ocasionada por una bacteria fitopatógena que pertenece al grupo de fitoplasmas. Estas bacterias habitan en los tubos cribosos del floema de las plantas y son diseminadas de una planta a otra a través de un insecto que actúa como vector. El ALC es causado por el fitoplasma ' <i>Candidatus Phytoplasma palmae</i> ' perteneciente al grupo 16SrIV subgrupo A y es transmitido por la Chicharrita, <i>Haplaxius crudus</i>
SÍNTOMAS	El nombre de amarillamiento letal se refiere a la decoloración progresiva de las hojas, de un amarillo claro pasa a amarillo-naranja claro y finalmente pasa a un amarillo-naranja intenso. Los síntomas son variables dependiendo de las especies de palmas, variedades y condiciones ambientales, inflorescencia necrótica, caída de frutos, las hojas amarillas posteriormente se tornan color café, se secan y quedan colgando, caen rápidamente o son fácilmente arrancadas.
CONTROL	Una vez confirmada la presencia del fitoplasma en palmas enfermas, estas deben ser eliminadas en su totalidad. Esto permitirá reducir la tasa de propagación de la enfermedad. Las plantas que muestran los síntomas de la enfermedad deben ser cortadas con una motosierra. Manejo del vector: El conocimiento acerca de los insectos vectores y hospederos alternos es crucial para limitar el progreso del ALC. El control de <i>H. crudus</i> (vector) se ha realizado mediante la aplicación de insecticidas para limitar los brotes de enfermedad, aunque ha sido errático. ¹⁴



Figura 24: Síntomas ALC



Figura 25: Vector ALC

¹⁴ (Ramos, 2018)

CONCLUSIÓN

- ❖ El aumento de plagas y enfermedades afecta el entorno ambiental, social y económico de México y de diferentes países del mundo.
- ❖ Se deben de realizar más diagnósticos fitosanitarios para conocer el estado de los árboles y monitorear enfermedades existentes o nuevas para su prevención y control.
- ❖ Entre las enfermedades más peligrosas que afectan al arbolado se encuentran las royas, canchros, diversas enfermedades fungosas, también cabe mencionar que las plagas más peligrosas son los descortezadores y los muérdagos.
- ❖ Se debe de tener un mejor manejo en cuanto al cuidado del arbolado, ya que la mala capacitación del personal encargado en esas tareas aumenta el riesgo de que el árbol enferme o muera.

RECOMENDACIONES

- a) Manejar los bosques naturales con una adecuada práctica cultural para no crear un microclima adecuado para las enfermedades.
- b) Al hacer el mantenimiento de los bosques, tratar de no lesionar a las plantas que encuentran en los diferentes estratos, para no crear factores que conlleven a la proliferación de enfermedades.

c) En los viveros forestales, se recomienda manejar las semillas sexuales y asexuales libres de enfermedades, para la obtención de plántulas sanas.

d) Contar con personal capacitado en la realización de podas.

BIBLIOGRAFÍA

Benavides, H. (marzo de 2020). <https://www.sedema.cdmx.gob.mx>. Obtenido de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx>:

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/ProyectoBosqueDeChapultepecNaturalezaYCultura/EstudioAmbiental/Anexo%20II.pdf>

Canarias. (24 de diciembre de 2009). <http://www.picudorojocanarias.es/>. Obtenido de <http://www.picudorojocanarias.es/>:

http://www.picudorojocanarias.es/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=92&Itemid=65

Carreiro M., M., Y-C. Song and J. Wu. (2008). Ecology, planning and management of urban forests. International perspectives. Springer Publishers. New York, NY. USA. 468 p.

Cibrián, D. T. (2008). <http://www.conafor.gob.mx>. Obtenido de

<http://www.conafor.gob.mx>:

<http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/MANUALES%20PROD%20PLANTA%20SANIDAD.pdf>

Cibrian, T. D. (agosto de 2013). <http://www.conafor.gob.mx>. Obtenido de

<http://www.conafor.gob.mx>: <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manuales->

Tecnicos/Manual_para_la_identificacion_y_manejo_de_plagas_en_plantaciones_forestales.pdf

CONAFOR. (2010). <http://www.conafor.gob.mx>. Obtenido de <http://www.conafor.gob.mx>: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/15/810Manual%20de%20sanidad%20forestal.pdf>

EOS. (30 de 6 de 2021). <https://eos.com>. Obtenido de <https://eos.com>: <https://eos.com/es/blog/enfermedades-de-los-arboles/>

FIPRODEFO. (DICIEMBRE de 2019). <https://geoportal.fiprodefo.gob.mx>. Obtenido de <https://geoportal.fiprodefo.gob.mx>: <https://geoportal.fiprodefo.gob.mx/wp-content/doctec/PLAGAS-URBANAS.pdf>

Gipuzkoa. (2017). <https://www.gipuzkoa.eus>. Obtenido de <https://www.gipuzkoa.eus>: <https://www.gipuzkoa.eus/es/web/sagarrondoak/-/sustrai-usteldura>

GOB. (2018). <https://es.scribd.com>. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/389434903/Manual-Del-Arbol-2018>

Infoagro. (19 de diciembre de 2019). <https://www.infoagro.com>. Obtenido de <https://www.infoagro.com>: https://www.infoagro.com/documentos/la_mancha_foliar_del_palmito.asp

https://www.jstage.jst.go.jp/article/mycosci/48/6/48_MYC48399/_pdf&ved=2ahUKEwjE9oOutlyBAxVIIIEQIHZnQBSkQFnoECCKQAQ&usg=AOvVaw3NOENNaCC4eGCDnIb1JLAT

Kuchelmeister, G. (2000). Árboles y silvicultura en el milenio urbano. Unasyuva 200. (51): 49-55.

Lezaun, J. (Agosto de 2020). <https://www.croplifela.org>. Obtenido de <https://www.croplifela.org>: <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/hormiga-arriera-atta-cephalotes>

Massogarden (2017). <https://www.massogarden.com>. Obtenido de <https://www.massogarden.com>: <https://www.massogarden.com/es/plagas-y-enfermedades/enfermedades/roya-2>

Meza, A. M. y Moncada, M. J. O. (2010). Las áreas verdes de la Ciudad de México. Revista electrónica de Geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona. 14 (331). [En línea] Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-56.htm>

Murace, M. (2019). sedici.unlp.edu.ar. Obtenido de sedici.unlp.edu.ar: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/82977>

Navarra G. (JULIO de 2017). <https://www.navarra.es>. Obtenido de <https://www.navarra.es>: https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/79DB54F5-B89A-4633-BAC9-8F293BDA3475/267540/09_Lophodermium.pdf

NZFFA. (AGOSTO de 2012). <https://www.nzffa.org.nz>. Obtenido de <https://www.nzffa.org.nz>: <https://www.nzffa.org.nz/farm-forestry-model/the-essentials/forest-health-pests-and-diseases/forestry-diseases/Eucalyptus-leaf-spots/Phaeophleospora-eucalypti/>

Ramos, H. E. (1 de enero de 2018). <https://www.revista-agroproductividad.org/>. Obtenido de <https://www.revista-agroproductividad.org/>: <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/156/131>

Reséndiz, M. J. F., Guzmán, D. L., Muñoz, V. A. L., Nieto de Pascual, P. C., y Olvera, C. L. P. (2015). Enfermedades foliares del arbolado en el Parque Cultural y Recreativo Tezozómoc, Azcapotzalco, Distrito Federal. Revista mexicana de ciencias forestales, 6(30): 106-123 de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322015000400009

Santacruz G., N. (2008). Situación del arbolado del Parque Nacional Xicohténcatl, Tlaxcala, México. Revista Forestal Latinoamericana 23 (1): 69-89

- Sarukhán, J. (1981). Algunos principios ecológicos fundamentales en la problemática ecológica urbana. In: Memoria de la Primera Reunión sobre ecología y reforestación urbana.: Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Secretaría Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F. México. pp. 19-30.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2019). Parques y jardines. Áreas verdes para tod@s. Dirección de educación ambiental México. Disponible en: http://data.sedema.cdmx.gob.mx/areasverdesvidaparatodos/parques_jardines.html#XGn-WuRKjIU
- SEDEMA. (1 de Marzo de 2022). <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/>. Obtenido de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/>: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/informa-sedema-sobre-atencion-palmeras-de-la-ciudad-de-mexico>
- SEDEMA. (2020). <https://www.sedema.cdmx.gob.mx>. Obtenido de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx>: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/ProyectoBosqueDeChapultepecNaturalezaYCultura/EstudioAmbiental/Anexo%20II.pdf>
- Sorensen, M. (1996). Introducción a la creación de áreas verdes urbanas. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC. USA. 72 p.
- Suárez A., S. y E. F. Robles Q. (2008). Dasonomía Urbana del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca. Observatorio de la economía Latinoamericana. 97 p. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2008/sarq.htm> (23 de julio de 2011)
- Tovar-Rodríguez, A. (2005). Disturbios que afectan el desarrollo de las plantas en áreas urbanas. In: Foroughbakhch, R., M. Alvarado, T. Torres y J. Marroquín (eds.). Tópicos Selectos de Botánica 2, Etnobotánica, Sistemática, Fisiología y Plantas en ambientes urbanos. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, NL. México. 212 p.
- Valenzuela, P. L. (abril de 2017). www.sciencedirect.com. Obtenido de www.sciencedirect.com: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018846111730033X#:~:text=En%20el%20caso%20de%20los,descortezadoras%20\(Agrios%2C%202005\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018846111730033X#:~:text=En%20el%20caso%20de%20los,descortezadoras%20(Agrios%2C%202005)).
- Vera, P. A., Quezada, A. I., Mora, U. A. (25 de octubre de 2018). <http://intranet.providencia.cl>. Obtenido de <http://intranet.providencia.cl>: http://intranet.providencia.cl/intranet/site/docs/20181025/20181025114846/manual_manejo_arbolado_urbano.pdf