



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

“EVALUACIÓN DE LA INFECCIÓN POR EL MUÉRDAGO,
Cladocolea lonicerooides (Van Tieghem) Kuijt LORANTHACEAE
EN EL ARBOLADO DE AV. REFORMA, D.F.”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G O
P R E S E N T A
MARÍA NADYA GARCÍA ORTÍZ

DIRECTORA DE TESIS:
M. en C. ANA LILIA MUÑOZ VIVEROS



TLALNEPANTLA, EDO. DE MÉXICO

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DEDICATORIAS

"Nunca consideres el estudio como un deber, sino como una oportunidad para penetrar en el maravilloso mundo del saber"

Albert Einstein

A mis padres por su apoyo incondicional... LOS QUIERO MUCHO!!

Gracias papá por que siempre has sido para mi un claro ejemplo de dedicación, esfuerzo y superación, doy gracias a Dios por tener un padre como tú y a la vida por permitirme aprender de tí...

Gracias mamá por ser mi amiga, mi confidente esa personita que me enseñó el significado de la amistad, del amor, del valor de una sonrisa, pero también de una lágrima...

A mi hermano Bryan por su cariño y alegría que iluminan mi camino; que día con día descubra lo maravilloso de la vida...

A Felipe por llegar a mi vida y emprender una nueva etapa a mi lado, por su amor, su apoyo, su comprensión y sobre todo por hacerme feliz como yo lo soy a su lado... TE AMO!!

A la Maestra Ana Lilia por su incondicional apoyo, amistad, tiempo, paciencia y consejos que me han ayudado a crecer, a quien admiro por ser una gran profesionalista y modelo a seguir.

A Edson por el tiempo invertido en la toma de las fotografías que forman parte esencial de este trabajo y sobre todo por su amistad.

A mi familia, tíos, primos: El conocimiento nos conduce a lugares sin fronteras!

A mis compañeros que se formaron junto a mí, que compartimos desde un salón de clases hasta hermosos paisajes en esos incomparables viajes y a quienes espero volver a encontrar en mi camino.

A las personitas que puedo llamar amigos por su sincero consejo y comprensión en los días de lluvia como de sol...

Finalmente a todas las personas que pusieron su granito de arena para lograr la formación de este trabajo...

GRACIAS!!

María Nadya García Ortíz



AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se llevó a cabo bajo la dirección de la
M. en C. Ana Lilia Muñoz Viveros

En el laboratorio de Manejo Integrado de Plagas de la Unidad de Morfofisiología
Vegetal en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la Universidad Nacional
Autónoma de México.

Fue apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Consejo
Mexiquense de Ciencia y Tecnología (CONACYT – COMECYT) a través de su
convocatoria de becas-tesis de licenciatura.

Los sinodales asignados en la carrera de Biología para la revisión del presente
estudio fueron:

Dr. Ernesto Aguirre León
Dr. Daniel Tejero Díez
Biol. Ma. Edith Lopez Villafranco
Biol. Silvia Aguilar Romero

La autora agradece el tiempo invertido y dedicado a la revisión de este trabajo,
sus acertados comentarios y sus valiosas sugerencias.

Agradezco también las asesorías del M. en C. José Samuel Meraz Martínez.

INDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES	9
OBJETIVOS	11
Objetivo general	11
Objetivos particulares	11
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	12
Ubicación	12
Geología	12
Edafología	12
Perfil histórico – cultural	14
MÉTODO	22
Trabajo de campo	22
Trabajo de laboratorio	24
Análisis estadístico	24
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25
Descripción del agente parásito	25
Clasificación taxonómica	25
Diagnóstico	25
Distribución	27
Hospedantes	27
Biología	28

Importancia	28
Descripción y composición del arbolado presente en el Área de estudio	29
Composición espacial de los jardines	29
Composición del estrato arbóreo	29
Distribución original de las especies determinadas	30
Abundancia relativa de las especies	32
Evaluación de la infección por <i>Cladocolea loniceroides</i> en el arbolado	34
Por especies hospedantes	34
Por sección de muestreo	37
Relación diámetro a la altura de pecho (DAP) respecto al grado de infección.	39
RECOMENDACIONES	42
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CONSULTADA	46
ANEXO I	
ANEXO II	
ANEXO III	
ANEXO IV	
ANEXO V	



RESUMEN

Es bien conocido que el arbolado urbano carece de un manejo adecuado por lo que presenta una crítica condición fitosanitaria; en la última década su presencia es amenazada por una planta parásita que ha demeritado aún más la condición sanitaria y estética del arbolado en la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Estudios previos muestran que 34 especies del arbolado del bosque urbano del D. F. están infectadas por muérdagos de tres especies, destacando entre ellas a *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt. El paseo de la Reforma es una de las avenidas arboladas más bellas e importantes y símbolo de identidad de la Ciudad de México. Para el presente estudio se consideró el trayecto Chapultepec – Av. Hidalgo cubriendo 3.38 Km, divididos en siete secciones; se evaluaron un total de 2278 árboles pertenecientes a 22 especies y 17 familias; siendo las más abundantes *Populus tremuloides* Michx., *Fraxinus udhei* (Wenjin), *Jacaranda mimosaeifolia* D. Don, *Populus deltoides* Marshall y *Alnus jorullensis* H. B. K. Ante la infección por muérdago se realizó la evaluación considerando la escala propuesta por Sandoval (2007) obteniendo que el 72% del arbolado esta libre de muérdago y el 28% restante registra algún nivel de infección distribuidos de la siguiente manera: leve 7%, medio 7% y severo 14%; se determinaron cinco especies hospedantes de *C. loniceroides*: *A. jorullensis*, *F. uhdei*, *P. deltoides*, *P. tremuloide* y *J. mimosaeifolia*; se determinó a *P. tremuloides* como principal hospedero al presentar el mayor número de individuos infectados, además de ser la especie que presentó mayor abundancia relativa y el mayor número de individuos en grado de infección severa. Se conoció el área de distribución por el muérdago con relación a las siete secciones estudiadas; *C. loniceroides* únicamente está presente es dos secciones (I y II); se registró también a otra especie perteneciente al genero *Struthanthus* en la sección III; las secciones IV a VII se encontraron libres de muérdago. Se realizó la prueba de χ^2 para conocer la relación DAP respecto al grado de infección, obteniendo que éste último es independiente del grado de infección, sin embargo los árboles maduros presentaron mayor grado de infección. El problema del muérdago podría ocasionar una reducción de la calidad de los servicios ambientales que los árboles proporcionan a la ciudad; por ello se sugiere realizarles monitoreo y podas de saneamiento para evitar una mayor infección y dispersión.



INTRODUCCIÓN

Las áreas verdes urbanas son espacios donde la vegetación está conformada por el conjunto de árboles, arbustos y plantas herbáceas que se encuentran ocupando espacios dentro de los asentamientos humanos, en calles (arbolado de alineación), camellones, glorietas, parques y jardines.

El valor del arbolado radica sin duda alguna en que se encuentran especies de vital funcionalidad, esto debido al papel que desempeñan en la ecología urbana, es decir, proveen tanto beneficios materiales, ambientales y sociales; además pueden mitigar muchos de los impactos ambientales del desarrollo urbano: atemperan el clima, conservan la energía, fijan bióxido de carbono y retienen agua, mejoran la calidad del aire, disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones, reducen los niveles de ruido y suministran el hábitat para la fauna silvestre (Krishnamurthy, 1997).

Sin embargo la carencia de árboles en las calles y de espacios verdes es un común denominador del crecimiento desenfrenado de la Ciudad de México y su zona conurbada, creando en muchos sitios, un paisaje desolado carente de estética y confort (Muñoz, 2007); el Distrito Federal como parte de esta problemática ha carecido de una planeación, diagnósticos fitosanitarios, limpiezas, podas, plantaciones y manejo adecuados, lo que ha provocado un alto quebrantamiento en su calidad, acrecentado en gran parte por la presencia de plagas como el muérdago, que en los últimos años ha contribuido en forma alarmante a su deterioro; ésta planta parásita ocasiona graves daños a los árboles causándoles un gran decaimiento hasta su muerte.

La mayoría de las especies de muérdago referidas con mayor importancia económica en México son referidos en cinco géneros: *Arceuthobium*, *Cladocolea*, *Phoradendron*, *Psittacanthus* y *Struthanthus* (Cibrán, 2007). El género *Cladocolea* pertenece a la familia Loranthaceae aunque Villaseñor (2004) la refiere dentro de la familia Loganiaceae; para la República Mexicana se reportan 20 especies de las cuales sobresale *Cladocolea Ioniceroides* Van Tieghem (Kuijt) por su importancia ya que



parasita los órganos aéreos de sus hospedantes, entre los que incluyen especies de producción forestal, frutal y ornamental; los primeros registros por ésta parásita en el arbolado urbano de la Ciudad de México fueron realizados en 1976 por Calderón y Rzedowsky (Cid, 2006).

En años recientes la incidencia de esta planta parásita en el arbolado urbano (Sandoval y Gutiérrez, 2007; Pérez y Ceja, 2006) se ha convertido en un gran problema afectando significativamente la calidad sanitaria y estética del arbolado en la Ciudad de México.

Avenida Reforma es considerado como uno de los espacios abiertos de mayor interés urbanístico en el Distrito Federal el cual se caracteriza por la belleza escénica que en parte le imprime el arbolado mismo y que está siendo infectado por muérdago; por lo anterior este trabajo tiene la finalidad de conocer el estado sanitario del arbolado de Avenida Reforma ante su infección por *Cladocolea loniceroides*.

ANTECEDENTES

Pocos son los autores que han realizado estudios sobre el arbolado urbano donde se busca principalmente conocer la estructura arbórea que conforma las áreas verdes urbanas de la Ciudad de México, así como conocer las especies idóneas para integrar la misma; por mencionar algunos registros tenemos que López y Díaz (1991) realizaron un análisis sobre el arbolado de las calles de la Ciudad de México, donde registran un total de 51 especies, de las cuales el 62.8% corresponde a especies introducidas por el hombre; determinaron que el número promedio de árboles plantados por cada 400 metros correspondió a 29 y las cinco especies registradas más abundantes fueron *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum*, *Erythrina coralloides*, *Salix bonplandiana* y *Cupressus lindleyi*; posteriormente Castro en el 2009 realizó un estudio sobre las especies arbóreas idóneas destinadas para alineación urbana en la delegación Benito Juárez, D.F. las cuales fueron señaladas considerando las interferencias a nivel de suelo e incluso aéreas (cables eléctricos).

Actualmente el arbolado ha carecido de un manejo adecuado lo que ha provocado un decaimiento en su calidad, acrecentado en gran parte por la presencia de plagas como el muérdago; algunos autores que han abordado esta problemática actual son: González (2008) quién reportó la infección de árboles en la ciudad de México por muérdago, la cual prendió "focos de alerta" en la colonia Roma y en la delegación Cuauhtémoc, donde un cuadrante crítico de las especies comenzó a secarse; así mismo estimó que de acuerdo con información del Centro de Manejo Fitosanitario para las Áreas Verdes Urbanas, esta plaga afectó a siete de cada 10 árboles en la ciudad. Por otro lado, Marchal (2008) como parte de su participación en el segundo foro nacional de arboricultura de la Asociación Mexicana de Arboricultura presentó su investigación sobre el muérdago en la Ciudad de México, reportándolo como una problemática que presenta una severa amenaza para el arbolado urbano que requiere de un control urgente.

El muérdago es una planta parásita que ocasiona graves daños a los árboles, provocándoles un gran decaimiento hasta su muerte por ello algunos de los autores



que han trabajado con él y han determinado los hospedantes de este agente han sido: Alvarado y Saavedra (2005), quienes registraron al menos 19 especies de plantas parasitadas por este género en México y refieren que *Cladocolea* se distribuye en 11 estados de la República Mexicana; por otro lado Pérez *et. al.* (2006) estudiaron una zona de la Delegación Tlalpan y otra de la Delegación Cuauhtémoc, encontrando que 34 especies de angiospermas y dos de coníferas presentaban infección. Las especies de muérdago identificadas fueron en la Delegación Tlalpan por *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt y en la Delegación Cuauhtémoc por *Struthanthus quercicola* (Schltdl. & Cham.) Blume. Sandoval y Gutiérrez (2007) quienes realizaron un estudio de plantas parásitas del arbolado urbano en diez delegaciones del Distrito Federal registran a *Cladocolea loniceroides*, *Phoradendron velutinum* y *Struthanthus quercicola* como plantas parásitas de plantas leñosas pertenecientes a 15 familias botánicas.

Los primeros registros por *Cladocolea loniceroides* en el arbolado urbano de la ciudad de México fueron realizados por Rzedowski (1976); posteriormente y como parte de una problemática en el arbolado Cibrían (2007) en su libro sobre enfermedades forestales, reporta a esta especie en seis estados de la República Mexicana y el Distrito Federal; por su parte Cid (2006) elaboró un listado florístico de los árboles que parasita en la Ciudad de México y revisó las condiciones ambientales en las que se lleva a cabo el parasitismo, así también Sandoval y Gutiérrez (2007) en su estudio sobre el arbolado urbano del Distrito Federal reportan a la misma parasitando a treinta y cuatro especies arbóreas, todo esto ha ido complementando la información sobre este agente parásito y su importancia en el arbolado urbano.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el grado de infección por el muérdago, *Cladocolea Ioniceroides* (Van Tieghem) Kuijt (LORANTHACEAE) en el arbolado de Av. Reforma, D.F.

Objetivos particulares

- ✓ Conocer las especies arbóreas hospedantes de *Cladocolea Ioniceroides* en el área de estudio (Glorieta de los Leones – Av. Hidalgo), así como referir a las especies que conforman el arbolado.
- ✓ Determinar la especie arbórea que representa mayor grado de infección por el muérdago *C. Ioniceroides*.
- ✓ Establecer el área de distribución de *C. Ioniceroides*.
- ✓ Analizar el grado de infección sobre las especies arbóreas con mayor incidencia con relación a la edad del hospedante.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación

El Paseo de la Reforma atraviesa de forma diagonal la parte Poniente de la Ciudad de México; se conforma de 12 kilómetros con una dirección predominante hacia el norte y atraviesa tres delegaciones del Distrito Federal: Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero. El área de estudio únicamente contempla parte del trayecto de las dos primeras delegaciones. **(Figura 1)**

Geología

De acuerdo al INEGI (1978) en la carta geológica 1:50 000 E-14-A-39 de la zona de estudio; se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcanico, en la subprovincia lagos y volcanes de Anáhuac, dentro de la región del vaso lacustre, de origen cuaternario.

Edafología

Los suelos lacustres de Avenida Reforma están compuestos por antropoles con feozem; con posibilidad de existencia de agua subterránea. Este tipo de suelo llega a presentar limo y arcilla como parte de su composición (INEGI, 1979).

Clima

El clima predominante de la zona de estudio representado por los datos de la estación meteorología de Tacubaya (la mas cercana al área de estudio corresponde a: Cb(w1)(w)(í)g clima templado, semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5 y 12°C y la del mes más frío entre -3 y 18 °C, poca oscilación de la temperatura media anual (entre 5 y 7°C). El promedio medio anual de la precipitación es cercano a los 766 mm; el 5 y 10.2 % de la lluvia se concentra en los meses de mayo a octubre (lluvias en verano); el mes más caliente del año se presenta antes de junio.

Av. Reforma

1. Chapultepec – Glorieta de la Diana Cazadora
2. Glorieta de la Diana Cazadora – Glorieta ángel de la Independencia
3. Glorieta Ángel de la Independencia – Glorieta de la Palma
4. Glorieta de la Palma – Glorieta Insurgentes
5. Glorieta de Insurgentes – Glorieta Colón
6. Glorieta Colón – Glorieta del caballito
7. Glorieta del caballito – Av. Hidalgo



República Mexicana



Distrito Federal

Figura 1. Ubicación geográfica de Avenida Reforma.

Perfil histórico – cultural

El Paseo de la Reforma como se conoce actualmente, atraviesa de forma diagonal la parte Poniente de la Ciudad de México. Para ser más exactos, su primer trazo se originó desde la Glorieta del Caballito (actual cruce del Paseo de la Reforma y la Avenida Bucareli), hasta el Castillo de Chapultepec que corresponde a su diseño original.

A finales del siglo XVIII, los habitantes de la ciudad de México, acudían al bosque de Chapultepec, por recreación, de paseo o para ir a los pueblos cercanos al lugar.

Entrado el siglo XIX, y con la inestabilidad política que sacudía al país, se ordenó la construcción del Paseo de la Reforma por el emperador Maximiliano I durante el llamado Segundo Imperio Mexicano; con la finalidad de crear un camino que comunicara de forma directa y redujese el tiempo de traslado entre la ciudad de México y el castillo de Chapultepec. Con este hecho comenzaron los planes de urbanización de la ciudad.

Para llevar a cabo tal proyecto, Maximiliano I encarga el diseño y construcción del proyecto del "Paseo de la Emperatriz" (en honor a Carlota y como se designó originalmente), al ingeniero en minas austriaco Luis Bolland Kuhmackl. Maximiliano, quién intenta imitar el lujo y boato de las cortes europeas, busca crear una avenida en la Ciudad de México que superara o igualara a los bulevares parisinos.

El diseño original, contemplaba la creación de un gran boulevard que partiera desde la Glorieta del Caballito (hoy cruce de Paseo de la Reforma y Bucareli) hasta la entrada al Bosque y Castillo de Chapultepec. Las dimensiones proyectadas para tal avenida serían de 19 metros de largo por 9 de ancho, con arboledas y prados a cada lado de la misma. Se pensó también en la colocación de bancas de fierro colado colocadas en ciertos puntos de los camellones y la creación de una glorieta ubicada a la mitad del bulevar, en la cual se colocaría un monumento a Cristóbal Colón. Con la caída del fugaz imperio, el proyecto sólo quedó en el trazo de la avenida y el camellón central.



Posteriormente con la caída del segundo imperio y el retorno de Benito Juárez al poder, quedaron suspendidas las obras, aunque en este periodo se dieron dos acontecimientos: el primero fue el cambio de nombre a "Paseo Degollado" en 1867, y el segundo fue la abolición del carácter exclusivo de la vía en 1872, pues originalmente estaba prohibido el tránsito público, siendo sólo de carácter aristócrata. Tras la muerte de Juárez y durante el período presidencial de Sebastián Lerdo de Tejada, fue que realmente se reiniciaron las obras de diseño y urbanización del paseo, construyéndose un largo terraplén y el puente de La Teja de 8 metros de ancho (sobre una zanja) que permitió el tránsito sin contratiempos en todo el trayecto de la vía. Además se hizo más ancha la calzada central y se le fue dando forma a los andadores laterales; se plantaron nuevas hileras de árboles; se le agregaron y trazaron otras cuatro glorietas de 110 m de diámetro, ubicadas entre la Estatua de Carlos IV y una glorieta diseñada por Bolland, que tenía 120 m de diámetro. Fue en esta época que mediante un decreto en 1872, se le da el nombre que a la fecha ostenta de "Paseo de la Reforma".

La que quizás sea una de las etapas constructivas más activas y de embellecimiento del Paseo de la Reforma, se llevó a cabo durante el Porfiriato. Díaz y el grupo de "Los científicos", y sus ideas de imitar o, mejor dicho trasladar todo lo francés a México, encuentran en el Paseo de la Reforma una de las mejores muestras para llevar a cabo lo anterior. Monumentos, bancas, faroles importados de Berlín y de estilo francés, eran observados a lo largo del paseo.

Es precisamente en 1877 cuando se inaugura la glorieta cercana al monumento del caballito, con el Monumento a Cristóbal Colón (que hubiera sido ubicado en la glorieta central). Como muestra de nacionalismo, a lo largo de la avenida, se colocaron sobre pedestales de cantera, las estatuas de personajes ilustres de la historia de México. Esta idea también se llevó a cabo por los gobiernos republicanos, pero nunca se ejecutó tal obra. Originalmente se pensó en colocar figuras de la mitología griega; pero se llegó al acuerdo de que cada estado del país enviara dos estatuas de personajes distinguidos nacidos en su entidad.



También se agregaron de igual forma y alternadamente a cada dos estatuas, pedestales de cantera sobre los cuales descansan jarrones de bronce. Para 1877 se inició la construcción de la segunda gran glorieta que sirvió de albergue a la escultura del último emperador azteca, Cuauhtémoc, misma que fue inaugurada 10 años después, el 21 de agosto de 1897. En la década de los 40's es usado el nombre de Colonia Cuauhtémoc en honor a la cercanía de este monumento.

Para conmemorar el centenario de la Independencia de México, en 1910, se colocó en la cuarta glorieta, el monumento a la Independencia de México, diseñado y construido por Antonio Rivas Mercado, e inaugurado por Porfirio Díaz en una ceremonia oficial.

Entre los años de 1948 y 1949 se realiza una remodelación general a cargo del Departamento Central (Gobierno del D. F.) encabezado por Fernando Casas Alemán, que llegó incluso al extremo de plantar cactus, nopales y biznagas en el camellón central del aristocrático paseo.

Es durante la década de 1960, bajo el mandato del entonces regente de la ciudad Ernesto P. Uruchurtu, que se inicia la ampliación del Paseo de la Reforma desde la Glorieta del Caballito hasta su unión con la calzada de los misterios; esta ampliación cubrió 2.6 Km para lo cual se destruyó la antigua y majestuosa Secretaría de Relaciones Exteriores construida por el Presidente Porfirio Díaz, así como varias construcciones cercanas a la zona de la alameda y de las colonias Guerrero y Tlatelolco.

Finalmente, desde principios de 2001, se inicia el rediseño del boulevard con el cambio y mantenimiento de mobiliario urbano, la reforestación y renovación de camellones y glorietas, así como la limpieza de fachadas de construcciones anteriores a la primera mitad del siglo XX.

Actualmente Avenida Paseo de la Reforma en su trayecto Chapultepec – Avenida Hidalgo está conformada por las siguientes glorietas:



Glorieta de la fuente de la Diana Cazadora

Fue inaugurada en el año de 1942 por el presidente Manuel Ávila Camacho, el diseño de la escultura y fuente es de Juan Fernando Olaguíbel. La identidad de quién posó para el artista fue doña Helvia Martínez Verdeyes de Díaz Serrano esposa del exdirector de Pemex Jorge Díaz Serrano. El nombre que se le dió fue el de la "Flechadora de la estrella del Norte", pero popularmente se le conoce como la "Diana Cazadora". Desde su inauguración, fue motivo de escándalo por su desnudez, por lo cual se le llegó a cubrir con un faldón de bronce, lo que provocó su deterioro y que se fundiera una nueva escultura, mandando la original al estado de Hidalgo. Posteriormente este monumento se trasladó a un lado del cruce con el Circuito Interior y regresando a la glorieta original en el año de 1992 **Figura 2**.



Figura 2. Glorieta de la Diana Cazadora

Glorieta del Ángel de la Independencia

Proyectado bajo el diseño del arquitecto Antonio Rivas Mercado, junto con Gonzalo Garita y Manuel Gorozpe durante el régimen de Porfirio Díaz, quién lo encargó e inauguró en la ceremonia oficial para las fiesta del centenario de la Independencia. Las Esculturas fueron realizadas por Enrique Alciati. Es el símbolo oficial de la Ciudad de México (**Figura 3**) y quizá el más bello de todos los monumentos que adornan el Paseo de la Reforma. La victoria alada (ángel) que soporta la columna, fue restaurada tras su caída por el terremoto acaecido en el año de 1957. Es punto de referencia y lugar de reunión en todo el Paseo, por lo cual, durante las multitudes, es protegido con vallas y elementos de seguridad para evitar daños y su deterioro. La encontramos al cruce de las avenidas Florencia y Río Tiber.

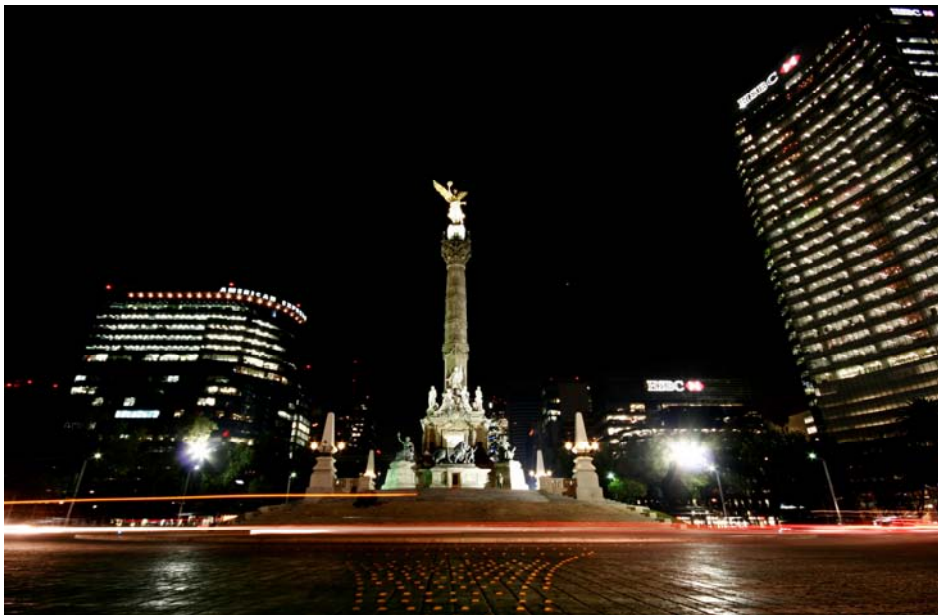


Figura 3. Glorieta del ángel de la Independencia



Glorieta de la palma

Se le conoce por una longeva palmera de origen exótico sembrada al centro de la misma glorieta. Nunca se ha colocado monumento alguno y se ubica al cruce con las calles de Río Rhin y Niza. Han existido proyectos e incluso debates en relación a la posibilidad de instalar un nuevo monumento en esta glorieta, hasta ahora y desde su construcción en 1865 nunca lo ha tenido (**Figura 4**).



Figura 4. Glorieta de la Palma

Glorieta del monumento a Cuauhtémoc

Levantado por Miguel Noreña al cruce con la Avenida de los Insurgentes, es quizá el monumento más nacionalista del paseo, representa al último Tlatoani mexicana, Cuauhtémoc, empuñando una lanza y con atavíos de gala. A los lados del pedestal decorado con motivos prehispánicos, se ubican bajo relieve escenas de su tormento y en cada una de las caras del monumento el nombre de los últimos Tlatoani (**Figura 5**). La construcción de esta excepcional obra duró un poco más de 10 años y fue inaugurada por Porfirio Díaz el 21 de agosto de 1887, fecha que no corresponde con el aniversario de la caída del imperio azteca, como se menciona en algunos sitios.



Figura 5. Monumento a *Cuauhtémoc*



Glorieta del monumento a Cristóbal Colón

En ésta se ubica el primer monumento colocado en el paseo. Dedicado al descubridor del Nuevo Mundo, Cristóbal Colón. Fue diseñada por Enrique Cordier y se inauguró en 1877. Representa al navegante señalando al horizonte; bajo sus pies y a los lados consta de un doble pedestal construido de piedra caliza roja; en las cuatro esquinas del pedestal inferior aparecen sentados cuatro frailes: Fray Diego de Deza, hojeando las páginas de la biblia para ver si no contiene algún texto que se oponga a las ideas del genial marino; Fray Juan Pérez de Marchena, estudiando una carta geográfica y midiendo con un compás la distancia entre España y el Nuevo Mundo; Fray Bartolomé de las Casas, preparándose para escribir en defensa de los indios a quienes siempre protegió de la crueldad de los conquistadores y Fray Pedro de Gante abrazando la cruz, símbolo de evangelización de los indios (**Figura 6**).



Figura 6. Glorieta a Cristóbal Colón



MÉTODO

El trabajo se dividió en tres etapas: de campo, de laboratorio y análisis estadísticos.

Trabajo de campo

Se realizó un muestreo prospectivo en el corredor de Av. Reforma en su trayecto Chapultepec – Av. Hidalgo, para determinar el área de muestreo, definiendo una longitud de 3.38 Km, la cual se dividió en siete secciones tomando como referencia las glorietas presentes.

Con ayuda de la Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la ciudad de México de Chacalo (1991) y Rodríguez (2003) se identificaron las diversas especies que conforman el arbolado de la zona propuesta para estudio.

El muestreo se llevó a cabo para el total de los individuos arbóreos presentes. En algunos casos se procedió a la herborización de material de acuerdo con la técnica de Lot y Chian (1986), para la determinación taxonómica de los ejemplares; en particular para el caso del género *Populus*, resultó muy difícil su determinación taxonómica debido a las semejanzas entre especies; para llevar a cabo esto se consultaron diferentes herbarios; el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU), Herbario Izta de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (IZTA), donde se tomaron registros fotográficos (**Anexo I**) de las especies del género *Populus* consideradas afines, es decir: *Populus deltoides*, *P. tremuloides*, *P. nigra*, *P. fremontii*, *P. simaroca*; posteriormente se realizó una comparación con las muestras colectadas del área de estudio, así como, el uso de claves taxonómicas propuestas por Rzedowski (2001). Se colectaron ejemplares del agente parásito para su verificación taxonómica con ayuda de claves taxonómicas en el herbario IZTA donde se depositó un ejemplar con el siguiente número de registro: 42168 IZTA.

De cada árbol se tomaron los siguientes datos dasométricos básicos pertinentes: DAP, altura, poda, así como algunas observaciones de campo. Posteriormente se realizó la evaluación de los árboles infectados mediante el sistema de evaluación de cuatro clases propuesto por Gutiérrez y Sandoval (2007); que se describe en la **tabla 1**:

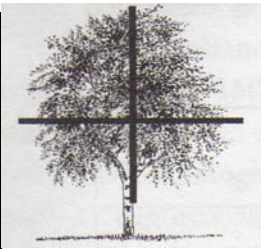
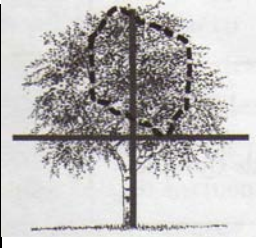
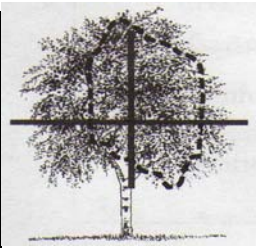
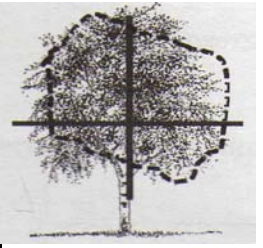
ESCALA	º DE INFECCIÓN	CATEGORIA	% VOLUMEN INFECCIÓN DE LA COPA
	0	Árbol Sano	Sin infección aparente
	1	Árbol con daño Leve	1 – 29
	2	Árbol con daño Medio	30 – 59
	3	Árbol con daño severo	60 – 100

Tabla 1. Volumen infectado de la copa, en el sistema de cuatro clases y grados de infección



Se elaboró un formato para la evaluación del arbolado que conforma el área de estudio (**Anexo II**).

Trabajo de laboratorio

Se realizó la determinación taxonómica de las muestras del agente parásito colectadas; así como de las plantas hospedantes.

Para categorizar las etapas de desarrollo de los árboles, se evaluó de acuerdo con la propuesta de la Red de Dasonomía Urbana del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias citado por Sandoval y Tapia (2000) (**Anexo III**).

Análisis estadístico

Se realizó una base de datos en Excel para el vaciado de los datos obtenidos por cada individuo; los datos se dividieron por sección de evaluación, por especie arbórea y por grado de infección. Las secciones de evaluación fueron definidas con base en la presencia de glorietas y/o monumentos a lo largo del trayecto de estudio.

Se obtuvo la abundancia relativa para conocer la frecuencia de aparición de los individuos y determinar las especies arbóreas dominantes.

Se aplicó la prueba de χ^2 para conocer la relación entre Diámetro a la Altura de Pecho (DAP) vs. el grado de infección de los individuos con este agente hemiparásito.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Descripción del agente parásito

Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Santalales

Familia: Loranthaceae

Genero: *Cladocolea*

Especie: *Cladocolea Ioniceroides* (Van Tieghem) Kuijt

Diagnosis

Arbusto dioico con pubescencia velutaria, más bien erecto, de 30-100 cm de altura; hojas alternas u opuestas, subsésiles, ovadas a lanceoladas o elípticas, de 1 a 5 cm de largo y 0.5 a 3 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, en ocasiones obtuso, comúnmente con base cuneada, firmes y rígidas pero no coriáceas (**Figura 8**); inflorescencia en forma de capítulos axilares, cimas en forma de cabeza de 3 a 10 flores (**Figura 9**), dispuestas sobre pedúnculos de 0.3 a 2 cm de largo; flores redondeadas por un involucre de varias brácteas linear-lanceoladas, de 3 a 5 (9) mm de largo; sus flores masculinas de 6 a 10 por inflorescencia, blanco-amarillentas, cálculo de 1 mm de largo, tépalos oblongo-lanceolados, de 3 a 3.5 mm de largo; gineceo rudimentario; flores femeninas con cálculo de poco más de 1 mm de largo, tépalos lineares, de 2 a 3.5 mm de largo, caducos, estilo sigmoideo desde la mitad de su largo, estigma capitado, androceo reducido; fruto rojo oscuro, elipsoide, de 6 a 8 mm de largo (**Figura 7**). *C. Ioniceroides* carece de raíces epicorticales; el haustorio primario es simple, conocido como unión de injerto, el haustorio penetra el xilema, adoptando una especie de cuña (Cibrían, 2007).

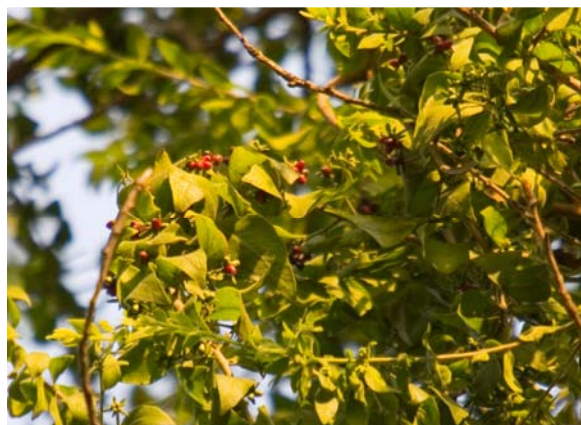


Figura 7. Frutos de *Cladoclea Ioniceroides*



Figura 8. *Cladoclea Ioniceroides*



Figura 9. Flores de *Cladoclea Ioniceroides*

Distribución

De acuerdo con Kuijt (1975), el genero *Cladocolea* se concentra al norte del Istmo de Tehuantepec. Los estudios realizados han demostrado que el genero cuenta con 19 especies y se encuentra aproximadamente en 11 estados de la república afectando principalmente a latifoliadas, aunque en algunos casos las coníferas también son parasitadas (Alvarado y Saavedra, 2005). Cibrian (2007) en su libro "Enfermedades forestales de México", se reporta al *C. loniceroides* distribuida en seis estados: Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca y el Distrito Federal.

Hospedantes

De acuerdo con Cibrian (2007), se le ha encontrado parasitando a las siguientes especies: *Acacia sp.*, *Alnus sp.*, *Crataegus sp.*, *Fraxinus udhei*, *Ligustrum japonicum*, *Populus tremuloides*, *Populus sp.*, *Prunus persica* (L.) Batsh, *P. serotina*, *Quercus sp.*, *Salix bonplandiana*, *S. humboldtiana* y *S. babilonica* L. En la Ciudad de México muchas de las especies arbóreas de Angiospermas y algunas Coníferas están infectadas por *C. loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt (*op. cit.*)(**Figura 10 y 11**).

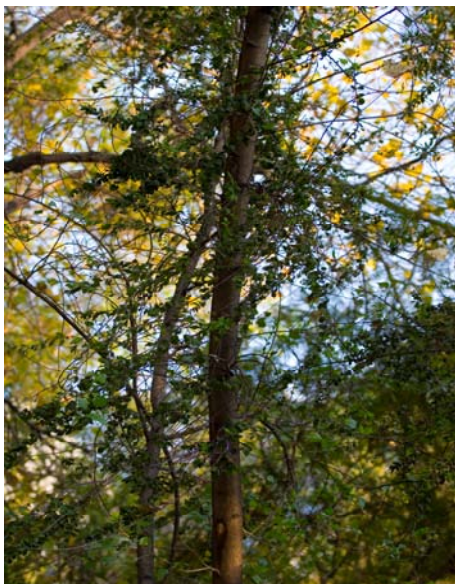


Figura 10. *Cladocolea loniceroides* sobre *Populus tremuloides* .



Figura 11. *Cladocolea loniceroides* sobre *Fraxinus udhei*.



Biología

El género *Cladocolea* es una planta hemiparásita que en teoría sólo utiliza a sus hospedantes para extraer agua; sin embargo, en la zona chinampera de Xochimilco se observa que altos niveles de daño por *C. Ioniceroides* contribuyen en gran medida a la muerte de los árboles o los hacen más susceptibles al ataque de otros agentes. La escasa información que existe sobre el género, indica que ha sido poco estudiado en campo, por lo cual, se desconocen varios aspectos de su germinación y su biología. En las Loranthaceas, el tejido de la nucela, placenta y tegumentos no están claramente definidos, lo que hace atípico al ovulo. Para *C. Ioniceroides* se sabe que desde las primeras etapas de desarrollo se distinguen tres regiones en el fruto: externa, media e interna. A medida que se desarrolla el fruto se depositan taninos en cada una de las capas, además de pectina. En los tejidos que rodean al endospermo se identificaron lípidos, taninos y carbohidratos de tipo mucilaginoso. La primera división del cigoto es longitudinal, el embrión es biseriado con un suspensor largo, que se extiende a través del estilo hasta la cavidad ovárica. En su madurez presenta tres cotiledones (Alvarado y Saavedra, 2005). Young y Olsen (2003) mencionan que la época de infección ocurre durante la época de lluvia; esto de acuerdo con Ceja *et. al.* (2005).

De acuerdo con Cibrián (2008); observaciones obtenidas de inoculaciones artificiales realizadas sobre árboles de *S. bonplandiana*, en Xochimilco, han relevado que el tiempo que la planta tarda en producir semilla, es relativamente corto; la semilla germina aproximadamente a los 21 días; la aparición de los primordios foliares se observa a los 73 días; cuando la planta tiene 8 hojas verdaderas de 1 cm de largo, han transcurrido 161 días; con 14 hojas mide 3.5 cm (181 días) y finalmente, los primeros brotes florales aparecen 203 días después.

Importancia

Su importancia radica en que parasitan árboles y arbustos de diferentes familias sin que en la mayoría de los casos requieran de una determinada especie para hospedarse.

Los muérdagos toman las sales y el agua del hospedero mediante órganos chupadores "llamados haustorios, causando un decaimiento hasta que muere o lo hace susceptible a otras afectaciones por insectos, hongos, bacterias, etc.

Descripción y composición del arbolado presente en el área de estudio

Composición espacial de los jardines

El Arbolado existente en Av. Reforma (Chapultepec – Av. Hidalgo) presenta dos condiciones de distribución; la primera en arriate (o grandes jardineras) y la segunda en alineación; las cuales pueden estar combinadas o bien sólo en alineación.

Composición del estrato arbóreo

En la actualidad, los árboles que crecen en calles, avenidas, parques y jardines de la Ciudad de México, representan un tipo de vegetación de gran importancia. López en 1951 censó 1467 árboles cultivados en calles y avenidas de la Ciudad de México y reporto 51 especies de árboles. Av. Reforma está conformado a lo largo de su trayecto de estudio por 22 especies pertenecientes a 17 familias, conformando un total de 2278 individuos; como se muestra en la **tabla 2**.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regens.	Yuca	24
Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2
Areaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	Palma canaria	29
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma abanico	29
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> H. B. K.	Aile	126
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don.	Jacaranda	292
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst	Casuarina	1
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	Cedro blanco	4
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidambar	15
Magnoliaceae	<i>Magnolia</i> sp	Magnolia	11
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Laurel benjamín	73
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	6
Oleaceae	<i>Fraxinus udhei</i> (Wenjin) Lingelsheim	Fresno	600
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> Cunn.	Grevilea	48



Rosaceae	<i>Prunus capuli</i> Cav.	Capulín	1
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsh	Durazno	4
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	Álamo plateado	6
	<i>Populus deltoides</i> Marshall	Álamo de Canadá	260
	<i>Populus tremuloides</i> Michx.	Álamo temblón	703
	<i>Salix babylonica</i> L.	Sauce llorón	1
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehete	24
Ulmaceae	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Olmo chino	19
			2278

Tabla 2. Listado de especies registradas y número total de individuos en el área de estudio.

Tomando como base las guías de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México (Chacalo, 1991, Rodríguez, 2003 y González, 2008) y de las tarjetas de identidad propuesta por Sandoval y Tapia (2000) se realizó el reconocimiento y la determinación de individuos y la integración de fichas informativas en las cuales se señalan las características y aspectos básicos de las especies , así como algunas observaciones de interés particular (**Anexo IV**).

Distribución original de las especies determinadas

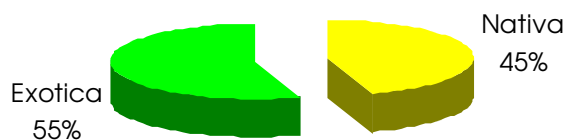
El arbolado está formado por una amplia combinación de especies tanto nativas como introducidas, que imprimen a los espacios verdes una gran belleza escénica e identidad (ver **Tabla 3**).

NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN ORIGINAL
ahuehete *	México: Sinaloa, Coahuila
aile *	México: Jalisco, Veracruz, Oaxaca
álamo de Canadá	Norteamérica
álamo plateado	Canadá / Estados Unidos
álamo temblón	México Chihuahua, Sonora, San Luis Potosi, Durango / Estados Unidos / Canada
araucaria	Noreste de Australia
capulín *	México: Sonora, Chiapas, Veracruz
casuarina	Australia / Malasia / Polinesia

cedro blanco *	México: varios estados / Estados Unidos
durazno	Asia Central
eucalipto	Australia
fresno *	México: Varios estados
grevilea	Australia
jacaranda	Brasil / Argentina
laurel benjamín	India / Malasia
liquidámbar	México: Veracruz, Puebla, Chiapas / Estados Unidos
magnolia	México / Estados Unidos
olmo chino	China / Corea / Japón
palma abanico	México / Estados Unidos
palma canaria	Islas Canarias
sauce llorón	China
yuca	México: varios estados / Guatemala

Tabla 3. Origen de las especies que conforman el área de estudio (* Especies con distribución en el Valle de México).

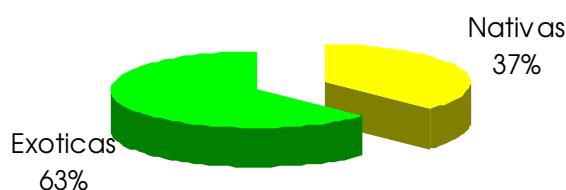
De las 22 especies registradas en Avenida Reforma, se obtuvo que 12 especies (53%) son exóticas (álamo de Canadá, álamo plateado, araucaria, casuarina, durazno, eucalipto, grevilea, jacaranda, laurel benjamín, olmo chino, palma canaria, sauce llorón) y 10 especies (47%) son nativas de México (aile, ahuehuete, álamo temblón, capulín, cedro blanco, fresno, liquidámbar, magnolia, palma abanico, yuca) (ver **Gráfica 1**). Por su parte López (1991) infiere que el 37.2% del arbolado de la Ciudad de México corresponde a especies nativas y el 62.8% restante a especies introducidas por el hombre, consideró a *Fraxinus uhdei*, *Populus alba* L., *Prunus persica* como especies introducidas y a *Prunus capuli* Cav. como especie nativa (**Gráfica 2**).



Gráfica 1. Porcentaje de las especies cultivadas contra las nativas en Avenida Reforma.



Gráfica 2. Porcentaje de las especies cultivadas contra las nativas de la Ciudad de México (López 1991).



Abundancia relativa de las especies.

Para conocer a las especies dominantes del área de estudio se determinó que diez especies presentan una abundancia relativa superior al 1% (relación entre el número de individuos de cada especie (ni) y el total de individuos contabilizados (N) por 100); son las que están más representadas con más de 24 individuos; estas especies equivalen al 95% de la población total del área de estudio. El 5% restante corresponde a once especies que presentan una abundancia relativa inferior al 1% y se registran con menos de 19 individuos (ver **Tabla 4**).

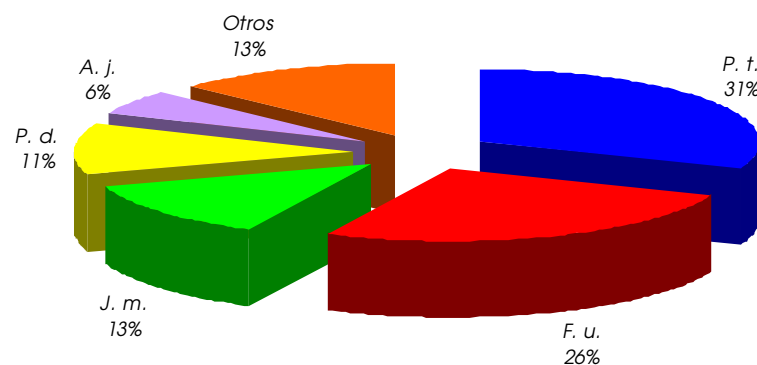
ESPECIE	No. INDIV. (ni)	ABUNDANCIA (ni/N)	Ab. RELATIVA (ni/N)100
<i>Populus tremuloides</i>	703	0.308604039	30.86040386
<i>Fraxinus udhei</i>	600	0.263388938	26.33889377
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	292	0.128182616	12.81826163
<i>Populus deltoides</i>	260	0.114135206	11.41352063
<i>Alnus jorullensis</i>	126	0.055311677	5.531167691
<i>Ficus benjamina</i>	73	0.032045654	3.204565408
<i>Grevillea robusta</i>	48	0.021071115	2.107111501
<i>Phoenix canariensis</i>	29	0.012730465	1.273046532
<i>Washingtonia robusta</i>	29	0.012730465	1.273046532
<i>Taxodium mucronatum</i>	24	0.010535558	1.053555751
<i>Yucca elephantipes</i>	24	0.010535558	1.053555751
<i>Ulmus parvifolia</i>	19	0.00834065	0.834064969
<i>Liquidambar styraciflua</i>	15	0.006584723	0.658472344
<i>Magnolia sp.</i>	11	0.004828797	0.482879719
<i>Eucalyptus globulus</i>	6	0.002633889	0.263388938
<i>Populus alba</i>	6	0.002633889	0.263388938

<i>Cupressus lusitanica</i>	4	0.001755926	0.175592625
<i>Prunus persica</i>	4	0.001755926	0.175592625
<i>Araucaria heterophylla</i>	2	0.000877963	0.087796313
<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	0.000438982	0.043898156
<i>Prunus capuli</i>	1	0.000438982	0.043898156
<i>Salix babylonica</i>	1	0.000438982	0.043898156
TOTAL	2278	1	100

Tabla 4. Número total de individuos (N) que compone el estrato arbóreo de la zona del área de estudio, así como el número de individuos de cada especie (n_i) y su abundancia relativa (n_i/N)

Las cinco más representativas en orden decreciente fueron: *Populus tremuloides* (31%), *Fraxinus uhde* (26%), *Jacaranda mimosaeifolia* (13%), *Populus deltoides* (11%) y *Alnus jorullensis* (6%) que en su conjunto representan el 87% sobre el 13% de otras especies que conforman el arbolado (ver **Gráfica 3**).

De acuerdo con el estudio de López (1991) las cinco especies más abundantes correspondieron a *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum*, *Erythrina coralloides*, *Salix Bonplandiana* y *Cupressus lindleyi*.



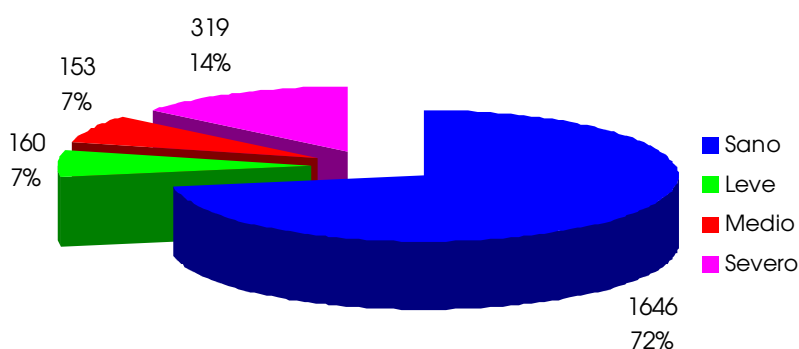
Gráfica 3. Especies más representativas: Pt= *Populus tremuloides*; Fu= *Fraxinus uhdei*; Jm= *Jacaranda mimosaeifolia*; Pd= *Populus deltoides*; Aj= *Alnus jorullensis*; otros



Evaluación de la infección por *Cladocolea loniceroides* en el arbolado

Se evaluaron un total de 2278 árboles (**Anexo V**) y en relación a éstos, se determinó que el total del arbolado con algún grado de infección sujeto a estudio representa el 28% distribuido de la siguiente manera: 7% en grado leve, 7% en nivel medio y el 14% en infección severa; mientras que el 72%, pertenece a individuos no infectados por *C. loniceroides* (ver **Gráfica 4**).

De acuerdo con Sandoval (2007) en un estudio realizado en diez delegaciones del Distrito Federal, entre ellas la delegación Cuauhtémoc; del total de los individuos evaluados el 17% se considero sano, mientras que el 83% se encontró con algún grado de infección (29% en grado leve, 25% en grado medio y para grado severo 29%).

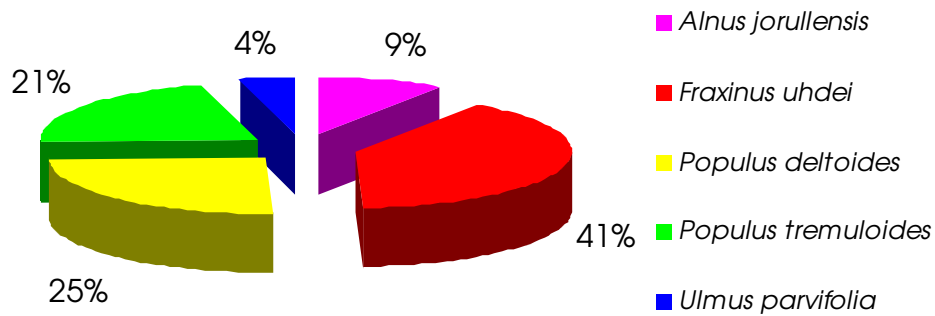


Gráfica 4. Condición general del Arbolado de Avenida Reforma ante la infección por *Cladocolea loniceroides*

Por especies hospedantes

Las cinco especies que presentaron algún grado de infección por *C. loniceroides* fueron: *Alnus jorullensis*, *Fraxinus uhdei*, *Populus deltoides*, *Populus tremuloides*, *Ulmus parvifolia*

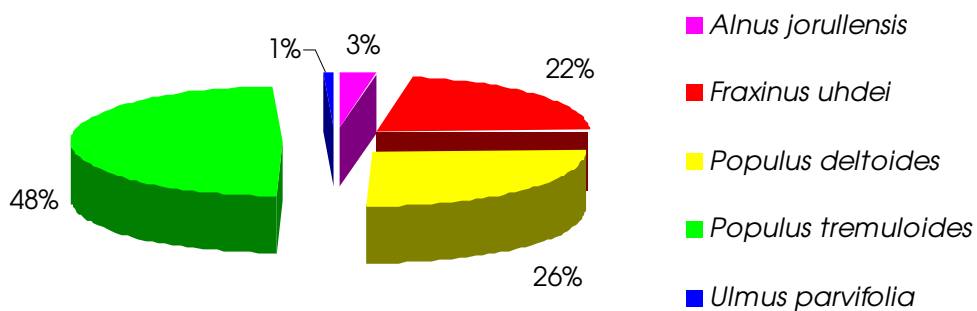
Para el grado de infección leve (ver **Gráfica 5**) *Fraxinus uhdei* representó el 41% y en los álamos con un 25% para *Populus deltoides* y 21% para *Populus tremuloides*.



Gráfica 5. Porcentaje de infección LEVE

Dentro de la ley de salvaguarda del patrimonio urbanístico arquitectónico del Distrito Federal se considera a *Fraxinus uhdei* como una de las tres especies consideradas monumentos urbanístico, de ahí la importancia de promover medidas de control y/o erradicación del agente hemiparásito ya que esta especie ha comenzado a verse afectada.

El grado de infección medio estuvo representado por *Populus tremuloides* con un 48%, seguido de *Populu deltoides* representado por el 26% y el 22% de *Fraxinus uhdei* (Ver **Gráfica 6**).

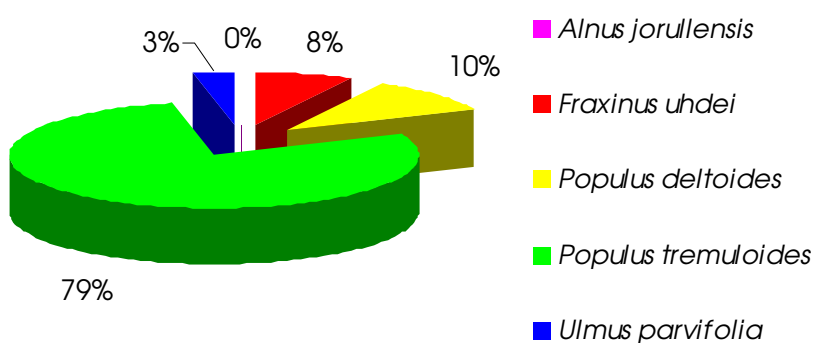


Gráfica 6. Porcentaje de infección MEDIO



De acuerdo con López (1991) las plantaciones de *Populus* no son muy favorables, debido a su débil madera y el agresivo crecimiento de sus raíces.

Finalmente, para el grado de infección severo la especie con más individuos infectados fué *Populus tremuloides* seguido de *Populus deltoides* con un 10% y un 8% de *Fraxinus uhdei* (ver **Gráfica 7**).



Gráfica 7. Porcentaje de infección SEVERO

Las especies arbóreas parasitadas en la zona de estudio están registradas dentro de las 34 angiospermas que reportan Pérez y Ceja (2006) como especies arbóreas parasitadas.

De acuerdo a las especies que presentaron un alto número de individuos infectados se encuentra en orden de importancia *Populus tremuloides*, *Fraxinus uhdei* y *Populus deltoides*. En relación al grado de infección leve se encontró a la especie *Fraxinus uhdei* que presentó un 41% y en grado medio y severo; *Populus tremuloides* registrarón un 48% y 79% respectivamente, con lo anterior podemos determinar que el principal hospedero de *Cladoclea Ioniceroides* es *Populus tremuloides*.

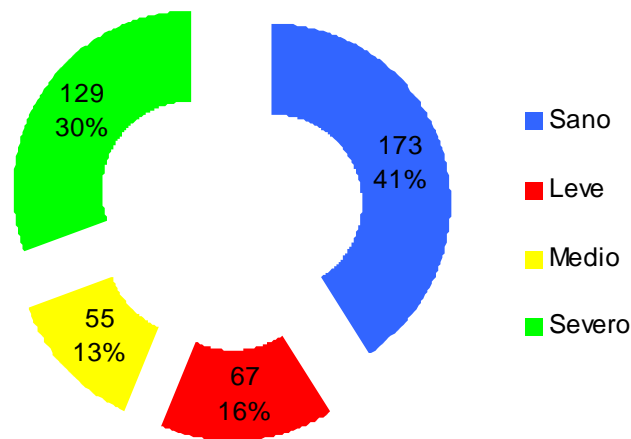
Por sección de muestreo

Para cada sección de muestreo se realizó un análisis de su estado fitosanitario por infección del agente parásito obteniendo lo siguiente:

SECCIÓN I. Entrada a Chapultepec (Puerta de los Leones) – Glorieta Diana Cazadora

Sección conformada por 429 individuos, los cuales se encuentran parasitados por *C. Ioniceroides* en un 59%, sobre el 41% del arbolado que se encuentra sano.

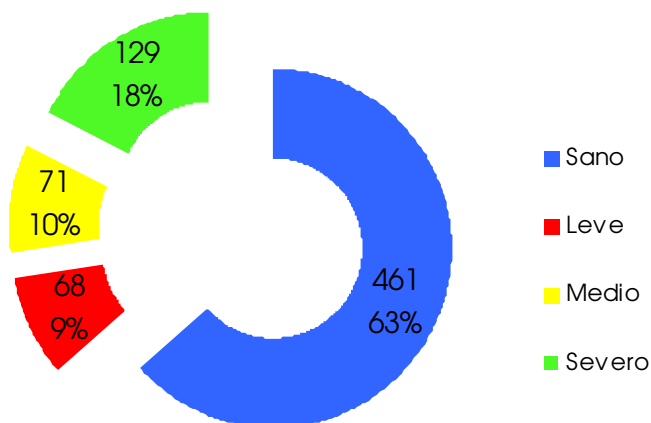
En cuanto al grado de infección sobresale el grado severo (30%) sobre el medio (13%) y el leve (16%) como se muestra en la **Gráfica 8**:



Gráfica 8. Condición del estrato arbóreo de la sección I.

SECCIÓN II. Glorieta Diana Cazadora – Glorieta Ángel de la Independencia

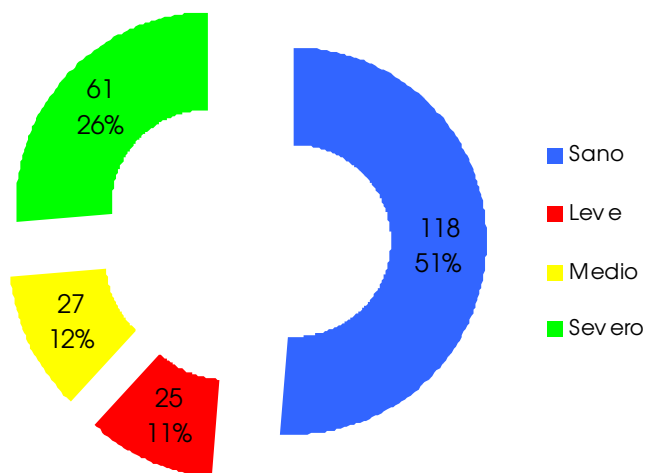
Sección conformada por 729 individuos, los cuales se encuentran parasitados por *C. Ioniceroides* en un 37%, sobre el 63% del arbolado que se encuentra sano. En cuanto al grado de infección sobresale el grado severo (18%) sobre el medio (10%) y el leve (9%) (**Gráfica 9**).



Gráfica 9. Condición del estrato arbóreo de la sección II.

SECCIÓN III. Glorieta Ángel de la Independencia – Glorieta de la Palma

Sección conformada por 231 individuos, lo cuales se encuentran parasitados por una especie perteneciente al genero *Struthanthus* sp. en un 49%, sobre el 51% del arbolado que se encuentra sano. En cuanto al grado de infección sobresale el grado severo (26%) sobre el medio (12%) y el leve (11%) (ver **Gráfica 10**).



Gráfica 10. Condición del estrato arbóreo en la sección III.

González (2007) hace referencia a que de cada diez árboles siete se ven afectados por muérdago aunque se desconoce su ruta de dispersión, que si bien existen áreas

donde el muérdago ya se apropió de todos los ejemplares ocurre que en los tramos continuos, no existe ni una rama infectada, en el presente trabajo con lo que respecta a las siguientes secciones (IV – VII), se encuentran conformadas por árboles libre de muérdago (**Tabla 5**):

Sección	No. Individuos	Estado
SECCIÓN IV. Glorieta de la Palma – Glorieta Insurgentes	208	SANO
SECCIÓN V. Glorieta Insurgentes – Glorieta Colón	220	SANO
SECCIÓN VI. Glorieta Colón – Glorieta Caballito	307	SANO
SECCIÓN VII. Glorieta Caballito – Avenida Hidalgo	159	SANO

Tabla 5. Condición de las secciones cuatro a siete.

Sandoval observo que la familia Loranthaceae presentó cuatro escalas de infección con categoría de sano a severo, en un alto número de especies arbóreas de amplia distribución en el Distrito Federal.

Avenida Reforma presentó el 28% de árboles infectados distribuidos en tres categorías de leve a severo.

Para las secciones I, II, III donde se presentó el agente parásito la categoría de leve fue la más abundante según el muestro, lo cual indica que estos individuos, se encuentran en una situación de alto riesgo. Esto podría ocasionar una reducción de la calidad de los servicios ambientales que los árboles proporcionan a la ciudad.

Relación del Diámetro a la Altura de Pecho (DAP) respecto al grado de infección.

Con el objeto de conocer si la infección por *C. lonicerooides* tiene alguna relación de dependencia con la edad de los individuos, se realizó la prueba estadística no paramétrica de χ^2 . Para cada sección (I y II) se tomó una muestra de cuarenta individuos al azar, es decir de diferente DAP y diferente grado de infección obteniendo lo siguiente para la sección I:



Se plantearon las hipótesis:

- ✓ Hipótesis nula (Ho): La frecuencia de aparición del grado de infección no depende de las etapas de crecimiento de los individuos.
- ✓ Hipótesis alternativa (Ha): La frecuencia de aparición del grado de infección depende del crecimiento de los individuos.

Se clasificaron a cada uno de los cuarenta árboles de acuerdo al grado de infección que presentan, obteniendo la tabla de contingencia de 3x3; posteriormente se calcularon las frecuencias esperadas por celda y se observaron los datos que se muestran en la **Tabla 6**:

° INFECCIÓN	BRINZAL	JÓVEN	MADURO
LEVE	0	3	37
	0.66	2	37.33
MEDIA	0	1	39
	0.66	2	37.33
SEVERA	2	2	36
	0.66	2	37.33

Tabla 6. Frecuencias observadas vs. frecuencias esperadas

Se obtuvo el valor crítico de $\chi^2_{0} = 3.84$ y se comparó con el valor de χ^2 con 4 grados de libertad y un $\alpha = 0.05$ siendo este de 9.49 decidiendo aceptar la Ho, por lo que el grado de infección no depende de la etapa del árbol.

Para la sección II se realizó el mismo procedimiento y los datos obtenidos se presentan en la **Tabla 7**:

° INFECCIÓN	BRINZAL	JÓVEN	MADURO
LEVE	0	4	36
	0	1.66	38.3
MEDIA	0	1	39
	0	1.66	38.3
SEVERA	0	0	40
	0	1.66	38.3

Tabla 7. Frecuencias observadas vs. frecuencias esperadas

Se obtuvo el valor crítico de $\chi^2_{0.05} = 5.44$ y se comparó con el valor de χ^2 con 4 grados de libertad y un $\alpha=0.05$ siendo éste de 9.49, se acepta la H_0 y por lo que el grado de infección no depende de la etapa del árbol.

Por lo tanto se concluye que el grado de infección no depende del estadio de crecimiento (referido como DAP) del árbol; siendo la mayoría árboles maduros los que presentaron una mayor infección por *C. lonicerooides*; esto debido posiblemente a la condición espacial que presenta el estrato arbóreo donde cada individuo no tiene la distancia adecuada para su desarrollo facilitando así mayor dispersión e incrementando la infección por muérdago. Pérez y Ceja (2006) mencionan que el crecimiento de la mancha urbana a través de los incontrolables asentamientos humanos han reducido el espacio que dispone cada árbol, así como la falta de un mantenimiento a través de limpiezas o podas pueden ser algunas de las causas que han favorecido el desarrollo de este hemiparásito. Esto ha ocasionado un arbolado que ha perdido su belleza y peor aún la muerte de muchos individuos en parques, jardines, escuelas, banquetas, corredores y los pocos bosques que todavía forman parte de la riqueza botánica de esta ciudad. Lo que es cierto es que las especies de muérdago constituyen una amenaza considerable para el desarrollo de los árboles que están siendo afectados en forma alarmante.



RECOMENDACIONES

De acuerdo con Pérez y Ceja (2006) para el control del muérdago es importante hacer podas o cortes de saneamiento de las zonas afectadas del árbol removiendo los brotes del parasito. Para el caso de *Cladocolea* se recomienda quitar las ramas aéreas desde la base de la implantación del haustorio es muy importante ya que si bien no elimina la infección al no tener hojas no le es útil tomar el agua ni las sales para su fotosíntesis.

Cibrian (2007) recomienda que la poda de ramas se haga preferentemente en la zona de la horqueta pero se respete la arruga de la rama; sin embargo, cuando el muérdago se localiza en el tronco principal, la poda se realiza por debajo de la última planta parásita; es importante considerar que estas podas de saneamiento funcionan únicamente para árboles con un grado menor de agresión porque cuando el ataque es severo, el único remedio es removerlos.

Debe considerarse que las podas tendrían que realizarse de manera continua, hasta ahora dos estrategias parecen ser las que tendrán mayor éxito en el futuro, en especial para aéreas urbanas: el uso de materiales resistentes y el control biológico.

Es importante mencionar que aunque actualmente se recurra a la poda para combatir la plaga del muérdago, ésta, tiene que realizarse de manera adecuada y no recurrir al desmoche como se ve en algunas delegaciones como lo reportó Belauzarán (2003) donde se refirió a la mutilación de los árboles de Paseo de la Reforma en el tramo que cubre Avenida Melchor Ocampo hasta el Boulevard Manuel Ávila Camacho, más de 2500 árboles fueron mutilados ya que les fueron "podadas" sus ramas laterales hasta una altura de diez metros o más, desfigurándolos y eliminando en muchos casos más del 80% del follaje. Actualmente el gobierno del Distrito Federal ha puesto en marcha un programa para dar solución a este problema al poner en vigor la ley de poda y derribo NADF-001-RNAT-2006 que establece las causas por las cuales se puede podar árboles y entre ellas se menciona la poda por estado fitosanitario que dicta permiso de poda para: Los árboles que presenten ramas muertas, plagadas y enfermas, plantas

María Nadya García Ortíz



parásitas o trepadoras u otros obstáculos o materiales ajenos al árbol, así como ramas que entrecrucen su follaje con el de otros árboles.

Se debe tener en cuenta que la limpieza de un árbol o de una zona infectada requiere de la cooperación de un gran número de personas incluyendo propios vecinos hasta instancias gubernamentales. Sin el apoyo de toda la comunidad la infección no sólo no cederá sino que cada vez será mayor. Debemos tener siempre presente que un mundo sin árboles, es un mundo sin vida y que cuidarlos y reforestar es un compromiso de vida.

CONCLUSIONES

Por la importancia que tienen las áreas verdes en el Distrito Federal y el alto deterioro que éstas experimentan por el ataque del muérdago se realizó el presente trabajo concluyendo lo siguiente:

- ✓ Avenida Reforma en su trayecto Chapultepec – Avenida Hidalgo está conformado por 2278 individuos arbóreos; las especies con mayor abundancia relativa fueron: *Populus tremuloides*, *Fraxinus uhdei*, *Jacaranda mimosaeifolia*, *Populus deltoides* y *Alnus jurullensis* como las especies con mayor abundancia relativa.
- ✓ Ante la infección por muérdago se determinó que el 72% del arbolado se encuentra sano y el 28% registro algún grado de infección distribuidos de la siguiente manera: para leve se obtuvo un 7%, medio 7% y para infección severa un 14% del total de los individuos infectados.
- ✓ Se determinaron cinco especies hospedantes de *C. loniceroides* en la zona de estudio: *A. jurullensis*, *F. uhdei*, *P. deltoides*, *P. tremuloides*, *J. mimosaeifolia*.
- ✓ Se identificó a *P. tremuloides* como principal hospedero, al presentar el mayor número de individuos infectados, además de ser la especie que presentó mayor abundancia relativa y el mayor número de individuos en grado de infección severa.
- ✓ De las siete secciones consideradas para el presente estudio; se concluye que la sección I (Chapultepec – Glorieta de la Diana cazadora) y la sección II (Glorieta de la Diana cazadora – Glorieta Ángel de la Independencia), presentaron a *C. loniceroides*; en ambas secciones se registró al grado de infección severo como el de mayor incidencia.



- ✓ En la sección III (Glorieta del Ángel de la Independencia – Glorieta de la Palma) el arbolado presentó al muérdago *Struthanthus* sp., mientras que las secciones IV – VII se encontraron libres de muérdago.

- ✓ Conforme a la relación DAP respecto al grado de infección se determinó que no existe una relación de dependencia entre ambos, sin embargo los árboles maduros presentaron mayor grado de infección.

- ✓ El problema del muérdago podría ocasionar una reducción de la calidad de los servicios ambientales que los árboles proporcionan a la ciudad; por ello se sugiere realizarles monitoreos y podas de saneamiento para evitar una mayor infección y dispersión.

LITERATURA CONSULTADA

Alvarado R. D., L. R. Saavedra. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: Muérdago verdadero o injerto. *Revista Chapingo*. 11, (1): 5-9. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. México.

Benavides M.H 1992. Current situation of the urban forest in México City. *Journal of arboriculture* 18(2): 33-35.

Belaunzarán F., C. González. 2003. Mutilación de los árboles en el Paseo de la Reforma. *Arborea*, 5 (8):17-19. Asociación Mexicana de Arboricultura.

Cibrán T. D., R. D., D. E. Alvarado. García. 2007. *Enfermedades forestales en México*. Universidad Autónoma Chapingo. México. 430-433 p.

Cid V. R. M. 2006. Biología del desarrollo de *Cladocolea loniceroides* (VAN TIEGHEM) KUIJT (LORANTHACEAE). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 175 pp.

Chacalo H. A. 1991. Aplicación de un método de inventario de árboles urbanos sobre algunas calles de la delegación Miguel Hidalgo en la Ciudad de México. En: El arbolado urbano de la zona metropolitana de la ciudad de México. México D. F. 240 pp.

Chacalo H. A., M. G. González. 1994. Los árboles de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 76-78p.

Coder D. K. 2007. Muérdago Americano. Besando debajo de un parásito. *Arborea*, 8, (18-19):6-15. Asociación Mexicana de Arboricultura. México.

Collazo V. I., W. B. Geils. 2002. *Mistletoes of North American Conifers*. *Psittacanthus* in México. SEMARNAT. México. 9-17 p.



Font Q. P. 1980. Plantas medicinales. Usos medicinales. Muérdago. España. 1030 pp.

García M. E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen. México. 103p.

González A. R. 2008. Plaga de muérdago acaba con árboles en la Roma. Periódico La Jornada. México.

González M. L. 2008. Las áreas verdes de la Ciudad de México: una perspectiva histórica. Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco. México. 283-338p.

González M. L. 1991. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla. México. 549pp.

Izco J. (Eds.). 2004. Botánica. Mc Graw Hill. 2ª. Edición. España. 898 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1979. Carta edafológica. Ciudad de México E-14-A-39 escala 1:50 000 México. D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1978. Carta geológica Ciudad de México E-14-A-39 escala 1:50 000 México. D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1980. Carta topográfica Ciudad de México E-14-A-39 escala 1:50 000 México. D.F.

Krishnamurthy L., N. J. Rente (Eds.). 1997. *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. 412 pp.

Kuijt J. 1975. The genus *Cladocolea* (Loranthaceae). Journal Arnold Arboretum. 56(3); 235-265p.



Leal T. E. 1978. Los *Populus* utilizados en las plantaciones de las calles de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Lot A., F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México. A. C. México D. F. 142 pp.

López M. I., B. M. Díaz. 1991. Los árboles de las calles de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco. México. 15-84 p.

Marchal V. D. 2008. El muérdago en la Ciudad de México. Foro de Arboricultura. Asociación Mexicana de Arboricultura.

Martínez T. T., W. W. Tood, R. L. Islas. 2007. Muérdago Americano. Un problema potencial en bosques urbanos. *Arbórea*, 8, (22-23):6-125. Asociación Mexicana de Arboricultura. México.

Muñoz V. A. L. 2007. Importancia de la taxonomía de la entomofauna asociada al arbolado urbano. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 1-6 p.

Niembro R. A. 1990. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Bosques. México. 206 pp.

Pérez O. C., R. J. Ceja, R. G. Vel. 2006. *Árboles y muérdagos: una relación que mata*. Departamento de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México. 1-7 p.

Rodríguez S. L., F. E. Cohen. 2003. *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la ciudad de México*. Gobierno del Distrito Federal. México. 380 pp.

Sandoval C. .L., G. V. Gutiérrez. 2007. Plantas parásitas del arbolado urbano. *Arbórea*, 8, (18-19):23-32. Asociación Mexicana de Arboricultura. México.



Sandoval M. L. S., F. F. Tapia. 2000. Estudio dasonómico y dendrológico de las especies leñosas del Campus Iztacala – UNAM para una eficiente gestoría de las áreas verdes. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México.

Rzedowski J., G. C. De Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología. México. 1406 pp.

Tejero Díez J. D. 1998. *Plantae*. Introducción al estudio de las plantas con embrión. UNAM FES Iztacala México. 1-6 p.

Valdez C. V. 1995. Situación del arbolado urbano de las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc, D. F. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. 126 pp.

ANEXO I

Registro fotográfico del Genero *Populus*, obtenido a través de la visita a dos diferentes herbario (Herbario Nacional (MEXU), Herbario de Ciencias Biológicas (ENCB)).



Populus deltoides
(MEXU)



Populus tremuloides
(ENCB IPN)



Populus nigra
(ENCB IPN)



Populus simaroa
(ENCB IPN)



Populus fremontii
(MEXU)

Abreviaturas utilizadas para el formato de evaluación del arbolado de Av. Reforma.

ESPECIE	CLAVE
<i>Alnus jorullensis</i>	AJ
<i>Araucaria heterophylla</i>	Ah
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Ce
<i>Cupressus lusitanica</i>	CL
<i>Eucalyptus globulus</i>	EG
<i>Ficus benjamina</i>	FB
<i>Fraxinus uhdei</i>	FU
<i>Grevillea robusta</i>	GR
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	JM
<i>Liquidambar styraciflua</i>	LS
<i>Magnolia sp</i>	M
<i>Phoenix canariensis</i>	PC
<i>Populus alba</i>	PA
<i>Populus deltoides</i>	PD
<i>Populus tremuloides</i>	PT
<i>Prunus persica</i>	PP
<i>Salix babylonica</i>	SB
<i>Taxodium mucronatum</i>	TM
<i>Ulmus parvifolia</i>	UP
<i>Washingtonia robusta</i>	WR
<i>Yucca elephantipes</i>	YE

ANEXO III

Descripción de las categorías para evaluar cada una de las etapas de desarrollo de los árboles de acuerdo a los criterios de la Red de Dasonomía Urbana del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, 1994).

BRINZAL. En esta etapa, apenas comienzan a adquirir consistencia leñosa, teniendo un diámetro menor a 5 cm a la altura de la primera rama (60 – 80 cm aprox.), con un crecimiento menor a 1.5 m.

JUVENIL. Se caracteriza porque la planta rebasa los 1.5 m de altura aumentando su tasa de crecimiento en altura, pero con un diámetro del tallo menor a 10 cm y mayor a 5.12 cm a la primera rama (80 – 100 cm aprox.).



MADURO. Tienen un diámetro mayor a 10cm a 1.30 m (Diámetro a la Altura de Pecho igual a 1.30 m), con un crecimiento de 3.5 a 4.0 m o más de altura observándose además una gran producción de flores y/o frutos.

SENIL. Las mismas características que en la etapa de madurez, en cuanto a diámetro y altura, agregando además, que estos tienen el 50% o más del tronco y follaje muerto; el crecimiento tiende a declinar aunque, aun se observa la producción de frutos.

MUERTO. Se puede adquirir en cualquier etapa de desarrollo. Manifestándose con la pérdida total del follaje y con desprendimientos aislados de la corteza, pudiéndose presentar esta condición por diversos factores, tales como: enfermedad, contaminación atmosférica, daño causado por el hombre (choques o golpes por vehículos, etc.) sequía, contaminación del suelo (grasas, aceites, detergentes).

ANEXO IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

AILE



Nombre común: Aile

Nombre científico: *Alnus jorullensis* H. B. K.

Familia: Betulaceae

Origen: México: Jalisco, Veracruz, Oaxaca.

Tipo: Subperennifolio

Características: Árbol de 20 m de alto. Tronco monopódico, forma de la copa ovoidal – vertical. Follaje de color verde cenizo, hojas aserradas o doblemente aserradas. Frutos en forma de pequeños conos. Las flores masculinas son de 3 a 4 cm de largo y las femeninas son menores de 2 cm.

Floración: noviembre y mayo

Fructificación: mayo a junio

Clima: Requiere sol directo o media sombra. Se desarrolla en climas semicálidos, pero se adapta mejor en ambientes templados, húmedos y subhúmedos.

Usos: a) Ornamental. Gracias a su atractiva sombra y follaje es adecuado para reforestar parques y camellones anchos en alineamientos o de manera aislada. Por el tipo de raíz que posee, no es recomendable para calles estrechas. b) Agroforestal. Se utiliza para reforestar sitios inundables. Tiene además, potencial para la recuperación de suelos erosionados, ya que los enriquece con nutrientes.

Otras características: Árbol nativo de nuestro país. Es una especie de crecimiento moderado a rápido y de raíz agresiva que puede dañar banquetas y construcciones. Proyecta sombra de moderada a densa. No es muy resistente a podas, ya que afectan su desarrollo. Es poco tolerante a los efectos de la contaminación ambiental.



ARAUCARIA



Nombre común: Araucaria, Pino estrella

Nombre científico: *Araucaria heterophylla* (Salisb.), Franco

Familia: Araucariaceae

Origen: Noreste de Australia.

Tipo: Perennifolio

Características: Árbol de 30 m de alto. Tronco recto de porte simétrico, copa cónica formada por ramas horizontales dispuestas en forma de estrella con 4 a 7 verticilios en un solo plano alrededor del tronco. Las hojas jóvenes son delgadas y suaves de 1.3 cm de largo, recurvadas; las maduras son de forma triangular, sobrepuestas densamente sobre las ramillas, rígidas con ápice duro, miden 0.6 cm de largo.

Clima: Se desarrolla en climas templados y subtropicales de México; no tolera las heladas pero si los vientos.

Usos: a) Ornamental. Gracias a su atractiva sombra y belleza de su forma erecta, cónica y simétrica es utilizado en patios, parques y jardines; b) Agroforestal. En algunos lugares se utiliza para la producción de madera y con fines de reforestación.

Otras características: Se le identifica también como *A. excelsa*. Es un árbol muy resistente a la salinidad, debido a la presencia de una sustancia cerosa que cubre la mayor parte del árbol. Para su plantación requiere amplios espacios y estar alejado unos 8 metros de cualquier construcción.

CEDRO BLANCO



Nombre común: Cedro blanco

Nombre científico: *Cupressus lusitanica* Miller

Familia: Cupressaceae

Origen: México: Veracruz, Nayarit.

Tipo: Perennifolio

Características: Árbol de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa cónica. Follaje siempre verde con hojas en forma de escama de textura herbácea e indumento áspero. Fruto redondo leñoso.

Fructificación: agosto a enero

Clima: Se desarrolla al sol directo, pero crece mejor a media sombra y se adapta a climas de templados a fríos.

Usos: a) Ornamental. Esta especie es utilizada para alineamientos, como cortina rompevientos, reforestación de banquetas, camellones y zonas de transición.

Otras características: Es una especie de crecimiento moderado y es sensible a la contaminación ambiental, la cual oscurece su follaje. Es susceptible a infestaciones por descortezador (Cibrian, 2008).



CASUARINA



Nombre común: Casuarina, Pino de los tontos

Nombre científico: *Casuarina equisetifolia* J. R. Forst & G. Forst

Familia: Cassuarinaceae

Origen: Australia, Malasia y Polinesia

Tipo: Perennifolio

Características: Árbol de 40 m de alto con cobertura de hasta 2 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación arqueadas, forma de la copa ovoidal.

Fructificación: julio a enero

Clima: Las casuarinas tienen pocas exigencias, crecen en todo tipo de climas, son resistentes a la sequía, crecen bien al sol directo y toleran la proximidad del mar. En general se les considera muy resistentes.

Usos: a) Ornamental. Se utiliza como barrera rompevientos. Se recomienda sembrarlo como ejemplar separado para que pueda desarrollar todo su porte. En alineaciones hay que disponer de espacio suficiente.

Otras características: Lo que a simple vista parecen hojas en forma de aguja, son realmente ramillas muy delgadas. Las verdaderas hojas son escamitas dispuestas a lo largo de estas ramillas, necesiándose una lupa para observadas. La germinación de sus semillas es alta, la especie en general tiene un crecimiento rápido.

CAPULÍN



Nombre común: Capulín

Nombre científico: *Prunus serotina* J. F. Ehrh subsp. *capulli* (Cav.) Mc Vaugh

Familia: Rosaceae

Origen: México: Sonora, Chiapas, Veracruz.

Tipo: Caducifolio

Características: Árbol de 20 m de alto con cobertura de hasta 5 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación arqueadas, forma de la copa ovoidal. Follaje semideciduo con hojas en forma ovalado – lanceoladas de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Frutos en forma globosa de color rojo a negro. Flores blancas que se presentan a manera de racimos.

Floración: marzo a mayo

Fructificación: mayo a julio

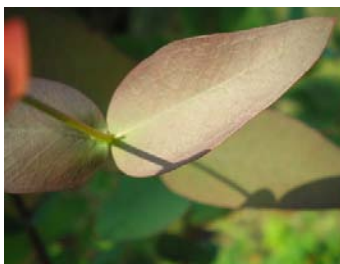
Clima: Árbol de exposición soleada, no tolera sombra. Vive en climas templados. Es resistente a las sequías y a temperaturas bajas, se desarrolla frecuentemente en zonas con precipitaciones mayores a 600 mm y con temperatura media entre los 12 y 18 °C.

Usos: a) Ornamental. Debido a su forma este árbol tiene poco interés ornamental, pero sus flores aportan color a parques y jardines. Su uso más apropiado es para jardinería y huertos. Se puede asociar con otros frutales o con pinos y encinos. b) Agroforestal. Su floración es adecuada para la producción de miel.

Otras características: Tiene crecimiento medio a rápido. Su raíz puede ser superficial o profunda, no muy agresiva, suele dañar banquetas pero no construcciones. Tiene gran capacidad de rebrotar, una vez cortado.



EUCALIPTO



Nombre común: Eucalipto, alcanfor, gigante

Nombre científico: *Eucalyptus globulus* Labill.

Familia: Myrtaceae

Origen: Australia

Tipo: Perennifolio

Características: Árbol de 30 m de alto con cobertura de hasta 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa irregular. Follaje siempre verde con hojas en forma lanceolada de textura esclerófila e indumento ceroso. Raíces superficiales. Fruto en forma de baya y flores de 4 pétalos, con numerosos estambres y estilo color blanco amarillento.

Floración: junio a septiembre

Fructificación: noviembre a febrero

Clima: Se desarrolla en climas cálidos a templados con lluvias regulares. Prefiere climas húmedos con precipitaciones mayores de 800 mm.

Usos: a) Ornamental. Por su resistencia y adaptación es un árbol frecuentemente utilizado para reforestar parques, avenidas y calles, a pesar de que impide el crecimiento de otras plantas nativas o foráneas. b) Agroforestal. La flor del eucalipto permite la producción de miel.

Otras características: crecimiento acelerado y raíces superficiales que provocan fracturas en construcciones cercanas. Compite agresivamente con otras especies por luz y nutrientes, por ello, ha desarrollado sustancias que impiden el crecimiento de otras plantas y repelen a ciertos animales. La presencia de la conchuela del eucalipto, *Glycaspis brimblecombei*; (Hemiptera:Psilidae) en el D. F. y otras regiones de México, condicionó la generación de una norma emergente; la norma NOM-142-SEMARNAT-2003.

LAUREL BENJAMÍN



Nombre común: Laurel benjamín

Nombre científico: *Ficus benjamina* L.

Familia: Moraceae

Origen: India y Malasia

Tipo: Subperennifolio

Características: Árbol de 6 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal – extendida. Follaje semideciduo con hojas en forma ovoidal de textura herbácea e indumento ceroso. Raíz profunda. Frutos pequeños, redondos de color anaranjado oscuro al llegar a la madurez.

Floración: todo el año a excepción de diciembre a febrero

Fructificación: casi todo el año

Clima: Requiere sol directo y media sombra. Prospera en climas cálidos a templados y en ambientes húmedos a subhúmedas.

Usos: a) Ornamental. Este árbol es utilizado principalmente en forma ornamental. También se le emplea para reforestar o alinear calles y camellones, sin embargo, se trabaja poco en parques y lugares abiertos. El laurel puede ser cultivado en interiores, en macetas o como bonsái.

Otras características: árbol de crecimiento lento. Forma raíces superficiales que estrangulan a otras plantas. En espacios reducidos llega a dañar banquetas y pequeñas construcciones. Soporta podas intensas pero su longevidad se ve muy afectada. No tolera vientos fuertes.



FRESNO



Nombre común: Fresno

Nombre científico: *Fraxinus uhdei* (Wenjin) Lingelsheim

Familia: Oleaceae

Origen: México: Sinaloa, San Luis Potosi, Veracruz, Durango.

Tipo: Caducifolio

Características: Árbol de 30 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa esférica. Follaje semidecuido con hojas en forma ovado – lanceoladas de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo sámara colocadas en racimos de 15 a 20cm de largo y flores presentes a manera de panículas estaminadas diminutas de color verde y sin pétalos.

Floración: febrero a mayo

Fructificación: mayo a julio

Clima: Esta especie requiere exposición soleada o media sombra. Prefiere los climas templados y ambientes húmedos. Es resistente a sequías cortas. En estado juvenil es intolerante a heladas moderadas y en estado adulto a heladas severas.

Usos: a) Ornamental. Se trata de una especie ampliamente cultivada, principalmente con fines ornamentales y como árbol de sombras. b) Agroforestal. En el campo se emplea para reforestar espacios perturbados por la tala o las actividades agrícolas.

Otras características: árbol de crecimiento lento, forma raíces superficiales que estrangulan a otras plantas. En espacios reducidos llega a dañar banquetas y pequeñas construcciones. Soporta podas intensas pero su longevidad se ve muy afectada. No tolera vientos fuertes.

MAGNOLIA



Nombre común: Magnolia

Nombre científico: *Magnolia grandiflora* L.

Familia: Magnoliaceae

Origen: México, Estados Unidos

Tipo: Perennifolio

Características: árbol de 25 m de alto con cobertura de hasta 3 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal. Follaje siempre verde con hojas de forma oblongo lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Los frutos son de color blanco con la base color púrpura.

Floración: enero a mayo

Fructificación: febrero a abril

Clima: Árbol de exposición soleada a media sombra. Se desarrolla en climas templados a calidos, y en ambientes húmedos a subhúmedas.

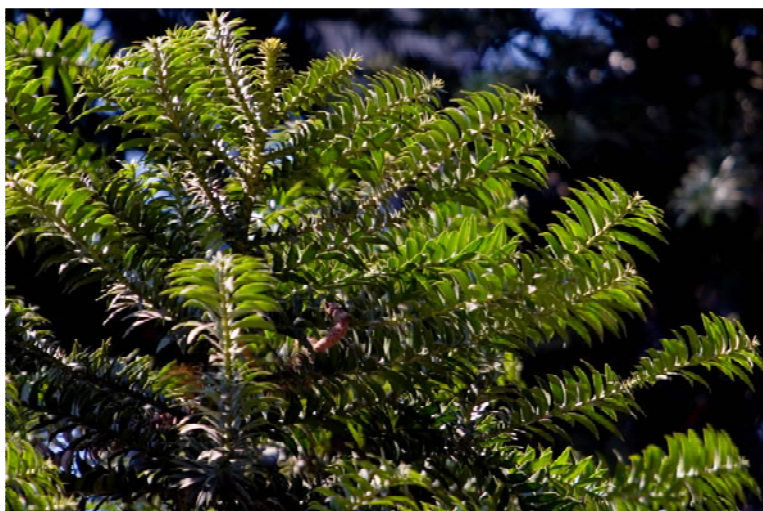
Usos: a) Ornamental. Por su atractiva floración se cultivan en viveros comerciales variedades con portes pequeños y formas piramidales. b) Agroforestal. Sus flores son muy visitadas por las abejas, por lo que se considera un árbol con buen potencial "melífero".

Otras características: El atractivo de esta especie son sus flores de gran tamaño, belleza y aroma. Tolera concentraciones altas de contaminantes. Se considera como una especie amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Nota: *Magnolia grandiflora* es referida como una especie presente en el arbolado de la Ciudad de México, sin embargo para el presente estudio se refiere como *Magnolia* sp. Por su dificultad para su determinación específica.



GREVILEA



Nombre común: Grevilea, grevilia

Nombre científico: *Grevillea robusta* Cunn.

Familia: Proteaceae

Origen: Australia

Tipo: Perennifolia

Características: Árbol de 20 m de alto. Tronco monopódico, forma de la copa ovoidal. Follaje de color verde oscuro, parecido a los helechos. Las flores son de color dorado, similares a cepillos; frutos en forma de capsulas duras y aplanadas.

Floración: julio a octubre

Fructificación: octubre a noviembre

Clima: Árbol que requiere luz directa, se desarrolla en climas templados a cálidos y en ambientes húmedos a secos.

Usos: a) Ornamental. Por su llamativa floración es utilizado como planta de ornato en macetones y jardines. Se le puede plantar aislado o en grupos, éstos resisten aún más los efectos de la contaminación. b) Agroforestal. Sus hojas se utilizan para la producción de "abono verde" que enriquece la tierra. Las flores de la grevilea son "melíferas".

Otras características: El atractivo de esta especie son sus flores de gran tamaño, belleza y aroma. Tolera concentraciones altas de contaminantes.