



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

IZTACALA

La necesidad de los estudios sobre arbolado urbano a través del análisis de dos casos: "El Inventario de los árboles de la Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco" y el "Inventario de los árboles de *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh, de la calle Francisco Sosa, Coyoacán, D.F".

T E S I S

POR EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

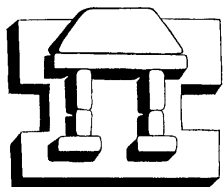
B I O L O G O

P R E S E N T A :

ANA LEE CALDERÓN PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. Manuel Mandujano Piña



IZTACALA

NOVIEMBRE DE 2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Dedicatoria

*A mis padres con todo mi cariño y admiración
Ma. Esther Pérez Quíriz y Jorge Calderón Ponce (†)*

Por todo lo que me han dado.

*A mi hermano Jorge y a mi cuñada Lety
A mis sobrinos Ma. Fernanda y Jorge Francisco*

Por ser parte importante de mí

A mi padrino José Manuel Ponce de León

Por compartir gratos momentos y ser como es.

Y muy en particular

*A mi ratón “Miguelito”
Por permitirme compartir sus alegrías,
sus tristezas, su espacio y su tiempo.*

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero y profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala y con ello, a todos mis maestros de quienes adquiriré mi formación académica para lograr esta meta.

Al M. en C. Manuel Mandujano Piña, quien de forma desinteresada aceptó dirigir este trabajo además de brindarme su apoyo y amistad.

A la Bióloga Beatriz Eugenia Ortega Ramos por darme la oportunidad de adentrarme en el conocimiento de los árboles urbanos y principalmente por brindarme su amistad, permitiéndome compartir todo este tiempo el reto de dirigir a “El árbol de la vida”.

A mis revisores de tesis, M. en C. Alberto Arriaga Frías, M. en C. Gumersindo H. de la Cruz Guzmán, M. en C. Gerardo Ortiz Montiel y M. en C. Ezequiel Carlos Rojas Zenteno, quienes me dieron la oportunidad de compartir su amistad y conocimientos, aportando observaciones valiosas y críticas para poder llevar a buen término este trabajo.

Al Biól. Miguel Chipole Ibáñez por ser un ejemplo de perseverancia en las cosas que uno quiere lograr, y, sobre todo, por haber sido valiente al tener que aguantarme todo el tiempo que hemos compartido. Muchas gracias.

A mis amigos, que han estado en los momentos más difíciles y con quienes he compartido las alegrías de esta aventura llamada vida, y porque tuvieron la confianza de que llegaría este día, muy en especial a Lesvia Imelda S., Ignazio, H. Raúl R. y Verónica G.

A mis amigos que dentro del “árbol” han estado conmigo impulsándome a culminar esta etapa: Bety, Diana, Guille, Israel, Maru, Daniel, porque ya desde hace tiempo les debía este momento.

Y a ti Señor, Gracias...

Los hombres que han tenido una vida difícil por lo general procuran facilitarles las cosas a sus hijos hasta donde sea posible, privándolos de ese modo de esa disciplina de la lucha y de la búsqueda de un lugar propio en el mundo, que tan buenos resultados dieron en su caso.

Tales padres me recuerdan a un individuo de buen corazón, cuyo pasatiempo era la crianza de mariposas. Lo conmovían tanto las penalidades que pasaban para salir del capullo que en una ocasión, movido por una bondad mal entendida, abrió uno con la uña del pulgar para que su diminuto inquilino pudiera escapar sin necesidad de luchar. La mariposa nunca pudo utilizar sus alas.

-Charles Kettering-

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. MARCO DE REFERENCIA	2
2. INTRODUCCIÓN	5
3. OBJETIVOS	7
3.1. Objetivo general	7
3.2. Objetivos particulares	7
4. ANTECEDENTES	8
4.1. Aspectos históricos	8
4.2. El bosque urbano	9
4.3. Beneficios del arbolado urbano	10
4.4. Factores limitantes	10
4.5. Estudios efectuados en la Ciudad de México (ZMCM)	11
5. EL DISEÑO DE ESTUDIOS DE ARBOLADO URBANO	14
5.1. Inventario forestal urbano	14
5.2. Características de los tipos de inventarios	14
6. DESARROLLO DE PROYECTO	17
6.1. El caso de la UAM-Azcapotzalco	17
6.2. El caso de la calle Francisco Sosa	40
7. CONSIDERACIONES FINALES	45
8. CONCLUSIONES	53
9. RECOMENDACIONES	54
10. BIBLIOGRAFÍA	56

RESUMEN

Dentro de la práctica profesional, que como Bióloga se ha venido desarrollando primeramente, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIFAP) en Coyoacán, en el Departamento de Dasonomía Urbana, y posteriormente dentro de la empresa “El Árbol de la Vida”, es como se ha participado en diversos trabajos que han permitido enfrentar diversas situaciones referentes a la problemática de las áreas verdes y, particularmente, del arbolado urbano de la Ciudad de México y su área conurbada.

El presente trabajo pretende remarcar la necesidad de realizar estudios sobre el arbolado urbano, destacando la importancia de la participación del Biólogo en la elaboración de los mismos, de ahí que se realizó el análisis puntual de dos estudios de caso que se llevaron a cabo durante el ejercicio profesional.

El primer caso correspondió al trabajo de Inventario del arbolado de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, en tanto que el segundo caso se refirió al Inventario de árboles de fresno *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh, ubicados a lo largo de la calle Francisco Sosa en Coyoacán, D.F.

Se hace una descripción de los elementos detectados en cada caso y las sugerencias que se hicieron en ese momento, así como la identificación de algunos de los problemas que se presentaron en ambos casos, evaluando parámetros tales como el estado fitosanitario, condición física, su ubicación y limitaciones de crecimiento entre otros aspectos.

Finalmente, este trabajo destacó la relevancia del uso del inventario sobre arbolado urbano, como una herramienta necesaria para efectuar estudios dasonómicos, que actualmente se requieren para un mejor conocimiento y administración de este recurso en nuestra ciudad; se hacen algunas recomendaciones y reflexiones que durante la práctica profesional han tenido su origen y donde se destaca el papel del biólogo dentro de esta importante rama del manejo forestal.

1. MARCO DE REFERENCIA

El presente trabajo, que para obtener el título de Biólogo en la modalidad de experiencia profesional, aborda una pequeña parte de lo que existe dentro del campo de la Dasonomía Urbana, disciplina poco explorada por los biólogos, y que requiere de profesionistas preparados con una visión objetiva y analítica que permitan desafiar la problemática que enfrentan las áreas verdes y, sobre todo el arbolado urbano de la ciudad de México y su área conurbada, haciendo más factible tanto la toma de decisiones como dando soluciones viables, y participando activamente en el adecuado manejo de este recurso en las ciudades.

Es así como a mediados de 1995, la que suscribe, culminó el servicio social en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) de Coyoacán, dentro del departamento de investigación de Dasonomía Urbana, con el tema “Inventario del arbolado urbano en la Delegación Coyoacán, D.F.” Es en este instituto donde se tuvo la oportunidad, fuera de la universidad, de relacionarme estrechamente con investigadores de distintas áreas, como el Herbario forestal, Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Laboratorio de Suelos, de Germoplasma, pero principalmente con la Biól. Beatriz E. Ortega Ramos, quien fuera encargada del proyecto de servicio social y quien se desempeñaba en ese momento como investigadora titular del área de Dasonomía Urbana. Debido a la relación de trabajo que se vino desarrollando con dicha investigadora, es como se tuvo la oportunidad de trabajar en un proyecto de manejo de áreas verdes dentro de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A), en donde se levantó el inventario de los árboles del Campus, durante el periodo de octubre a diciembre de 1996. Al término de este estudio, y a raíz de la inquietud de la propia Bióloga, por resolver parte de la problemática que enfrentan los árboles de las calles, debido a las campañas de podas masivas e incorrectas que se estaban dando en la ciudad, es como se creó una pequeña empresa que se nombró “El árbol de la vida” y a la cual se me invitó a colaborar de forma más activa y permanente.

Bajo esta situación, la experiencia profesional inició junto a “El árbol de la vida”. Esta empresa comenzó teniendo como objetivos el cuidado y la conservación de los árboles urbanos, ofreciendo servicios de mantenimiento, que incluían actividades como fertilizaciones, fumigaciones, remoción de suelo, mejoramiento de sitio y podas tanto aéreas como de raíces. Las podas que generalmente se llevaban a cabo implicaban las de tipo correctivo de cortes mal hechos con anterioridad, poda de limpieza y formación para mejorar la estructura y aspecto del árbol, podas sanitarias (debido a la presencia de muérdago u otra plaga) y sobre todo las podas que permitieran corregir situaciones como eliminar ramas peligrosas, controlar la altura de copas para liberar cables o ventanas, podas de raíces para evitar o controlar el levantamiento de banquetas, adoquines, etc. En estos aspectos, es importante mencionar que todos estos trabajos se han realizado siempre bajo la premisa de brindar una solución viable en la que se pueda mejorar la situación de los árboles evitando, en la medida de lo posible, poner en riesgo la estabilidad del árbol y los bienes del propio dueño.

De ahí que, he venido interviniendo en la realización de diagnósticos y evaluaciones de los árboles a trabajar, entablado y manteniendo permanente comunicación con los particulares que solicitan el servicio, aportando propuestas y participando en diversos trabajos, todo lo cual ha contribuido a la adquisición de experiencia en lo relativo al manejo de las especies. Con el tiempo, y al irse familiarizando con las especies ornamentales, la empresa empezó a incursionar en el campo de la jardinería y se comenzó a trabajar en el diseño y creación de jardines particulares.

Paralelamente, en agosto de 1998, la Delegación Coyoacán solicitó un curso de Dasonomía Urbana para los técnicos del área de Ecología; de tal manera que, éste fue el primer curso en el que participé, remarcando la importancia de los inventarios para una adecuada administración y manejo del arbolado. Dentro de este aspecto, más tarde se continuó participando dentro de diversos cursos de jardinería y poda de árboles que se impartieron como

capacitación a jardineros particulares o personal del área de parques y jardines de algunas delegaciones.

En 1999 se participó dentro del proyecto para la creación de la jardinería durante la construcción del Foro de Arte Alternativo “Faro de Oriente” en Iztapalapa, D.F. En dicho proyecto se tuvo oportunidad de contribuir en la propuesta de la paleta vegetal que se emplearía en la creación de la jardinería de esta gran obra. El aspecto relevante de esta experiencia, fue el reto de seleccionar las especies vegetales adecuadas pues, dadas las características del lugar en el que se estaba construyendo esta obra, con un tipo de suelo sumamente salino, la vegetación a emplear debía ser nativa del lugar o poseer características halófitas para lograr establecerse, lo cual significó, en términos biológicos, lo más importante en este trabajo.

Consecutivamente, durante los meses de junio a octubre de 1999 se trabajó en otros inventarios de arbolado urbano, registrando los árboles de alineación y del camellón de Av. de los Insurgentes, en su tramo desde la glorieta del Metro Insurgentes hasta Av. de la Paz, en San Ángel Inn, mientras que el otro inventario incluyó a los árboles que se ubicaban de igual manera sobre Av. de los Constituyentes, desde Periférico hasta Av. Observatorio. Estos trabajos formaron parte del proyecto denominado en ese momento “Mejoramiento de la imagen Urbana” el cual fue dirigido por la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) del gobierno del Distrito Federal. Con la información generada, se dieron los elementos para la mejor elección de las especies consideradas para reforestar en determinadas áreas.

A través de este trabajo, habiendo dado un panorama de lo que una servidora ha podido recorrer dentro del área de la Dasonomía urbana, y con una formación académica en el área de Biología, se pretende abordar la importancia de los estudios dasonómicos a través del inventario de arbolado urbano, además de resaltar el papel del biólogo en el uso de esta herramienta.

2. INTRODUCCIÓN

La Dasonomía Urbana (Urban Forestry), término asignado por el investigador canadiense Jorgensen, a principios de la década de los setenta, se define como la disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo del bosque urbano. La Dasonomía Urbana permite obtener del bosque urbano servicios o beneficios múltiples y permanentes a través de su cultivo y aprovechamiento, mediante técnicas y métodos sustentados en el conocimiento de las especies y características urbanas, en función de contribuir al bienestar fisiológico, social y económico de las comunidades que habitan en las grandes urbes. (INIFAP,1994; Valdéz, 1995)

Los árboles son bienes valiosos de las ciudades y pueblos, y desde tiempos antiguos han tenido una gran importancia simbólica en la cultura y religiones de todo el mundo, representando el nacimiento, la regeneración y la propia vida, apareciendo en muchas historias míticas sobre la creación del hombre y del mundo (Probosque,1990), de ahí que las prácticas y métodos que engloba esta disciplina han sido utilizados desde hace cientos de años en el cuidado y conservación de los árboles urbanos, en especial los de parques y jardines, dado al efecto de los árboles sobre el ambiente y su valor de amenidad y recreación. (Benavides y Villalón, 1992).

Las necesidades crecientes de ofrecer un mejor servicio de dotación y mantenimiento de áreas verdes por parte de las delegaciones del Distrito Federal y de los municipios de la zona metropolitana del Valle de México hace necesaria la realización de investigación de la vegetación urbana ya que un bosque urbano bien administrado contribuye al sentimiento de propiedad y orgullo de la comunidad o ciudad (Ortega, 1994).

Las posibilidades de planear y con ello mejorar cualitativamente el arbolado se basa en el uso de herramientas, como los inventarios, ya que los datos

generados permiten conocer la situación física y sanitaria en la que se encuentran los árboles, permitiendo planificar acciones y dar líneas a seguir para conservar y mantener este recurso, por lo que el inventario es un método para obtener información organizada acerca del número, condición y distribución de los árboles, además de que es el punto de partida en la planeación del recurso forestal en las ciudades (Hitching, 1981).

En esta perspectiva un aspecto fundamental a considerar de la situación actual del arbolado urbano, tanto el de alineación ubicado en calles, avenidas y camellones, como el que se encuentra en parques y jardines, es la falta de planeación dentro de los proyectos de urbanización y en las campañas de reforestación que año tras año se efectúan en todo el Distrito Federal, principales razones por las que las áreas verdes, en buena medida han perdido su identidad y en lugar de mejorar su aspecto se perfilan como poco estéticas y menos funcionales. Por lo tanto este trabajo busca a través del análisis de casos establecer una línea comparativa y marcar la creciente necesidad de efectuar estudios dasonómicos. Así también es importante señalar que los objetivos planteados para el presente estudio no son a desarrollar, y sólo se explican los alcances que se tuvieron durante la práctica de los casos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- En el presente estudio se pretende caracterizar a través de los informes técnicos de dos estudios de caso, la condición del arbolado urbano ubicado en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (Caso 1) y en la calle Francisco Sosa (Caso 2), Distrito Federal (D.F.) y marcar la importancia del inventario en el manejo del arbolado urbano.

3.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- A través de dos casos mostrar la importancia del arbolado urbano, identificando los elementos participativos más importantes, entre los que se considera la participación del Biólogo, en la elaboración de estos informes.
- Evidenciar la importancia de caracterizar, identificar, evaluar y conocer los árboles de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (Caso 1), para un manejo y administración adecuados.
- A través del Inventario de los árboles de fresno (*Fraxinus uhdei*) de la calle Francisco Sosa (Caso 2) mostrar la necesidad de crear conciencia en el manejo y cuidado del arbolado urbano.

4. ANTECEDENTES

4.1. ASPECTOS HISTÓRICOS

La Ciudad de México y sus alrededores, denominada también como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), en el inicio de este nuevo siglo, enfrenta graves problemas de contaminación de sus recursos suelo, agua y aire, como consecuencia de un crecimiento no planificado que ha conducido a la concentración de todo tipo de actividades y por tanto, al fomento de un asentamiento humano superior al que puede soportar una región cuya geografía la hace poco propicia para asimilar los impactos que se originan de la diaria interacción ecosistema–antroposistema. (SEDUE, 1988; Mazari y Ezcurra, 1995.)

El Distrito Federal es, dentro de esta región, la zona más impactada desde el punto de vista de la contaminación atmosférica; la cual ha alcanzado niveles sumamente peligrosos para la salud humana, por lo que ha sido necesario decretar medidas de emergencia durante la época invernal, pues las condiciones tienden a ser peores por la presencia de las inversiones térmicas (Sorensen,1998). Por esta razón, en la actualidad nuestra ciudad es considerada como una de las más contaminadas del mundo (Quadri, 1992, Vizcaíno, 1992); situación que ha afectado a los árboles y arbustos, vegetación que conforma lo que se denomina bosque urbano.

A diferencia del bosque natural, el bosque urbano se encuentra en un ambiente artificial generado principalmente por el hombre. La importancia de este bosque urbano aumenta al crecer la población. La presencia del arbolado en las ciudades tiene una función que va más allá de simple elemento decorativo ya que juega un papel fundamental dentro del ecosistema urbano, en el cual interactúa con los componentes bióticos, abióticos, sociales, económicos y culturales de la población para brindar un mejor desarrollo a la sociedad (Benavides, 1989; Chacalo, 1994).

No hay datos importantes registrados sobre las actividades relacionadas con la dasonomía urbana durante el principio del siglo pasado. La información existente menciona la introducción de especies exóticas, como el eucalipto, realizadas por el Ing. Miguel Ángel de Quevedo, quien se percató del grave estado de deforestación del Valle de México a partir de la conquista española, como consecuencia de la tala inmoderada de los bosques que rodeaban al valle y de la desecación casi total de sus lagos. No fue hasta la década de los 30's y 40's, cuando las labores de reforestación urbana y suburbana se vieron impulsadas de manera importante (Martínez, 2003; Martínez y Chacalo,1994).

Sin embargo, los bosques urbanos de muchas ciudades, incluyéndose los de la propia Ciudad de México, han llegado a los límites de su edad biológica. Muchos árboles tienen más de 100 años y las nuevas plantaciones o reforestaciones que se han dado desde los años 60, han demostrado ser muy difíciles de establecer. La confusión administrativa en cuanto a las medidas necesarias va afectando la existencia del propio bosque urbano (Nilsson y Randrup,1997)

En este contexto se convierte en una prioridad el contar con información cuantitativa y cualitativa de los bosques urbanos, lo cual solo es posible gracias al estudio del que se hace cargo esta rama especializada de actividad forestal.

4.2. EI BOSQUE URBANO

En la actualidad los árboles, arbustos y demás vegetación asociada que se encuentra dentro de las ciudades (parques, jardines, arbolado de alineación de calles y avenidas, entre otros) conforman lo que se denomina bosque urbano. Como elementos de éste se encuentran dos grandes componentes, las áreas verdes y el arbolado de alineación. Particularmente, éste último puede ser en algunos casos el principal componente, pues al representar un aporte significativo de vegetación al ecosistema urbano, contribuye de esta forma a mejorar las

condiciones climáticas, ambientales, sanitarias y estéticas de la Ciudad de México (Segura, 1992).

Normalmente el arbolado de alineación se localiza en las banquetas de las vialidades y puede estar situado en cepas o en fajas; no obstante se halla bajo condiciones de crecimiento más difíciles que el situado en las áreas verdes, debido a las limitantes que sufre tanto en la parte aérea como subterránea, considerando en esta última la compactación del suelo (Rapoport y López-Moreno, 1987).

4.3. BENEFICIOS DEL ARBOLADO URBANO.

Desde el punto de vista ecológico, el arbolado urbano proporciona amortiguamiento al golpe directo de la lluvia sobre el suelo, contribuyendo a la infiltración y recarga de los mantos freáticos y acuíferos, evita la erosión del suelo, retiene partículas de polvo, ayuda al intercambio de gases al aprovechar el CO₂ presente en el aire para producir O₂, evita la pérdida de humedad y propicia ambientes con temperaturas agradables porque produce sombra al interceptar, absorber y reflejar la radiación solar; así mismo, disminuye la velocidad del viento con lo que se evitan tolvaneras al formar una cortina rompevientos. Además los árboles abaten la presencia de ruido y proporcionan alimento y refugio a la flora y fauna urbana (Castaños, 1993; USDA, 1993).

4.4. FACTORES LIMITANTES

La vegetación del medio urbano está sujeta a una serie de factores limitantes adicionales a los que se presentarían en su ambiente natural como son sequía, inundaciones, salinidad, heladas, compactación del suelo, contaminación del aire, temperatura y fotoperíodos mayores de lo normal, daños mecánicos que dificultan su sobrevivencia (Barraza, 1995), además de reducido espacio para el crecimiento de raíces y desarrollo foliar, daños al sistema radical por excavaciones

para introducir diversos tipos de tuberías, podas irracionales, falta de materia orgánica y nutrientes (Castaños, 1993).

Aún no existe una valoración realista de la vegetación urbana, frecuentemente se le maneja como si no tuviera las necesidades de un ser vivo. Una causa de este desconocimiento va ligada a la propia actitud que se asume al desentenderse de lo plantado (como dar seguimiento a las reforestaciones) puesto que no existen cuantificaciones de sobrevivencia, muerte y causas de ella, solo se siguen haciendo campañas de reforestación año tras año. Además de las limitaciones del lugar en el que se establece el arbolado urbano, otro factor limitante es el vandalismo, el cual ocasiona serios daños a la vegetación urbana, y no existen estudios que cuantifiquen los daños por sector social, ni determinen las causas de estas conductas así como tampoco se ha cuantificado en pesos el costo de estas acciones.

En un estudio realizado por el INIFAP (1990) en un barrio del municipio de Chimalhuacán, Edo. de México, se evaluaron las pérdidas de árboles después de efectuar una plantación, encontrando que el 47.9 % del arbolado muerto fue por causa del vandalismo (Ortega, 1990)

Es probable que gran parte del arbolado de la ciudad de México requiera de poda o remoción inmediata, porque fue plantado en el sitio incorrecto o porque la especie no fue apropiada para el sitio. (SMA, 2000)

4.5. ESTUDIOS EFECTUADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO (ZMCM)

En la actualidad, existen contados trabajos que tratan con detalle los efectos de la urbanización y de los contaminantes sobre la flora (Rapoport et al., 1983)

A este respecto, Benavides (1990) efectuó estudios acerca de las tendencias en el tipo de poda que se practica en el arbolado urbano y la relación que existe entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a banquetas hechos por el mismo.

Así también, a partir de la década de los 90 se comienzan a efectuar diversos estudios que incluyeron la realización de inventarios por muestreo, del arbolado urbano de alineación, contribuyendo al conocimiento de la composición de especies y la condición fitosanitaria en la que se encuentran los árboles y arbustos en las delegaciones políticas del D.F., entre dichas contribuciones se pueden mencionar los siguientes trabajos:

- Segura (1992) en Iztacalco e Iztapalapa
- Villalón (1992) en Venustiano Carranza
- Millán (1993) en Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo
- Ramírez (1993) en Álvaro Obregón y Magdalena Contreras
- Falcón (1994) en Azcapotzalco y Gustavo A. Madero
- Quiróz (1994) en Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco
- Valdéz (1995) en Benito Juárez y Cuauhtémoc

De igual forma, los estudios de Chacalo, et al. en 1994 y 1996, indican que a pesar de que es posible encontrar una gran diversidad de especies en las calles y parques de la ciudad, un promedio de 61 a 81 especies arbóreas, sólo unas cuantas son las que predominan. Esto último evidencia que, en muchos casos, se trata de árboles que se han introducido sin considerar el lugar en que tendrán que vivir y desarrollarse, sin tomar en cuenta por tanto sus requerimientos biológicos.

Así mismo, se tiene el trabajo de Ortega (1994) donde además de evaluar la condición del arbolado en seis municipios del Estado de México menciona la problemática administrativa del manejo de este recurso por parte de las

autoridades municipales, la falta de planeación y la inadecuada selección de especies.

Debido a la necesidad de propuestas adecuadas para el correcto manejo de la vegetación urbana, los trabajos de Rodríguez (2001) y Sandoval et. al (2001), además de efectuar los inventarios completos de las áreas verdes de “Fundación Xochitla A.C, y de la FES-Iztacala, respectivamente, incluyeron un plan de manejo para las áreas verdes en cuestión.

Finalmente, la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (D.F.) concluyó en este año (2003) el inventario de áreas verdes del D. F. a través de un sistema de información geográfica-ecológico-ambiental, en donde reporta como resultados la cobertura vegetal (Km^2), porcentajes de área verde y metros cuadrados (m^2) de área verde por habitante, entre otros indicadores por delegación. A pesar de que esta información, sin lugar a dudas, resulta importante para implementar una nueva política de áreas verdes, hace falta especificar la condición fitosanitaria de las mismas, así como aclarar y delimitar la gestión de estas áreas verdes, ya que dentro de este inventario se incluyeron jardines particulares, campos deportivos, además de zonas de reserva como barrancas, que sería conveniente tuviesen otro tipo de manejo.

5. EL DISEÑO DE ESTUDIOS DE ARBOLADO URBANO

5.1. INVENTARIO FORESTAL URBANO

Un inventario forestal urbano es un medio por el que se puede adquirir y retener información acerca de la composición y condición actual de los árboles para iniciar o mejorar los programas de manejo (González, 1984;Phillips, 1993). Así mismo con el inventario puede determinarse la magnitud de algún problema sea por factores bióticos o abióticos para detectar aquellos que requieren de una atención inmediata (Bourque, 1985).

Para Weinstein (1983), un inventario urbano puede ser definido como un sistema extensivo que cubre árbol por árbol que esté establecido, midiéndolo y evaluándolo periódicamente con el propósito de obtener información para su manejo.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE INVENTARIOS

Los inventarios en Dasonomía urbana obedecen al objetivo, alcances y disponibilidad de recursos (presupuesto y mano de obra), sin embargo, en todos los casos, se logran identificar por su continuidad, por la forma de registrar y procesar los datos que se utilicen, o bien por el tipo de información que se produce (Grey y Deneke, 1992).

Los tipos de inventarios forestales urbanos se clasifican:

- Por el lapso de tiempo en el que se llevan a cabo en:
 - a) Periódicos
 - b) Continuos
- Por la cantidad de información que se obtendrá en:
 - c) Parciales
 - d) Completos

Inventarios Periódicos.- Son aquellos que se realizan por única vez y por tanto ofrecen información para un lapso determinado de tiempo. Generalmente se emplean para saber de una situación específica y su actualización puede ser de 5 a 10 años (Hitching, 1981).

Inventarios Continuos.- En estos la información se actualiza periódicamente, aquí se toman datos de cada árbol, su ubicación y se mantiene su registro durante todo su ciclo de vida. Este inventario es el más útil con propósitos de manejo y mantenimiento.

Inventarios Parciales.- Aquí la colección de datos se hace a partir de una muestra o área pequeña de la población. A través de este método, se pueden obtener resultados de toda la población si se hace extrapolación estadística. Se puede hacer un muestreo del 5% al 50% de los árboles, pues se determina el tamaño de muestra con base a las posibilidades presupuestarias.

Inventarios Completos.- Mediante este inventario se examina toda la población de árboles de una ciudad completa o un área. Este método es muy laborioso y costoso en cuanto a tiempo y extensión; sin embargo, la información resultante es exacta y útil y obviamente sería el ideal (Sacksteder y Gerhold, 1979; Barker, 1983.)

La forma en la que los datos van a ser registrados varía dependiendo de los objetivos y tipo de inventario que se utilice.

Miller (1993), menciona tres formas para recabar los datos:

- A través de fotografías aéreas.
- Registro de información con el uso de un vehículo.
- Toma de datos a pie.

De igual manera, las variables a registrar se agrupan en:

- a) Ubicación del árbol
- b) Características del árbol
- c) Características del sitio
- d) Evaluación fitosanitaria
- e) Necesidades de mantenimiento

A partir de la evaluación de las condiciones actuales en que se encuentra el arbolado, mediante el inventario, se tiene la base para llegar al objetivo de iniciar el **ordenamiento de la vegetación urbana**.

El caso del servicio de las áreas verdes se ha vuelto complejo principalmente por la falta de planeación que ha caracterizado las campañas de reforestación, el descuido de que por años ha sido víctima el arbolado y que difícilmente puede corregirse de un día a otro, ya que por su complejidad requiere ser estudiado y diagnosticado para estar en condiciones de generar un programa que a corto, mediano y largo plazo supere sustancialmente las condiciones en que hoy se encuentra la vegetación, como ejemplo de la necesidad de este conocimiento, en el presente trabajo se realizó el análisis e interpretación de resultados de los casos que a continuación se mencionan.

6. DESARROLLO DE PROYECTO

6.1. EL CASO DE LA UAM-AZCAPOTZALCO

Las áreas verdes como parte de nuestro entorno ciudadano sufren constantemente toda una serie de daños que afectan su adecuado desarrollo, lo que impide que en muchas ocasiones cumplan de manera eficaz con su amplia gama de funciones.

Particularmente las áreas verdes de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco no han sido la excepción a este fenómeno. Fue así como a petición de la institución se efectuó un inventario de las áreas verdes de esta Universidad durante el periodo de Octubre a Diciembre de 1996, con el fin de proporcionar las bases para la creación de un plan de manejo que se dirigiera al planeamiento de actividades que hicieran resaltar las características e importancia de los árboles y la urgente necesidad de realizar labores de mantenimiento.

Muchos de los árboles se encontraban con algún tipo de plaga, enfermos, o con problemas que les impedía seguir con su adecuado desarrollo (competencia, interferencias, compactación del suelo, mala ubicación, podas inadecuadas, entre otros). Otros en cambio implicaban un riesgo hacia las personas.

A su vez dada la necesidad de contar con la información que les permitiera dar prioridades a las actividades de mantenimiento y porque estaban a punto de comenzar la construcción de un nuevo edificio, había el interés por reubicar los árboles que se encontraban dentro de la proyección del nuevo inmueble, por lo que era importante ver los sitios adecuados para hacer los trasplantes.

De esta manera, el inventario realizado proporcionó los resultados que se presentan a continuación en un reporte técnico que fue entregado a la UAM-A.

INVENTARIO DE LOS ÁRBOLES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-UNIDAD AZCAPOTZALCO (UAM-A).

ANTECEDENTES

La necesidad de manejar adecuadamente las áreas verdes de la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana, llevó a sus directivos a realizar un inventario de los árboles y arbustos de sus instalaciones.

Un inventario es la herramienta básica para acercarse a las condiciones específicas y actuales en que se encuentran los árboles. A través de él sabemos que tipo de árboles tenemos, cuántos, en que condiciones, con qué problemas. Al conocer todo lo anterior se sientan las bases para ofrecer las mejores alternativas para mejorar sus condiciones a través de la planeación.

Este inventario fue realizado a partir del 23 de octubre hasta diciembre de 1996. Esto es, los datos tomados corresponden a las condiciones en que se encontraron en ese lapso. Los resultados de este inventario servirán para desarrollar un Programa de Manejo de las Áreas Verdes del Campus Universitario, que entre otros aspectos deberá incluir un programa de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo.

Hoy se presentan los resultados globales del inventario, con su respectiva base de datos impresa y en diskette.

METODOLOGÍA

El presente inventario fue planeado para realizarse en un plazo muy corto, modo que permitiera, a través de sus resultados la realización de actividades basadas no solamente en la percepción de alguien sino en esta nueva información generada, lo cual permitirá tomar las mejores decisiones rápidamente.

La superficie de la Unidad se dividió por zonas de acuerdo al uso principal de cada espacio: estacionamientos, área perimetral, pasillos, plazas, estancias, entrada, zona deportiva.

Se registraron datos de árboles, arbustos y setos en una hoja de campo que se anexa al presente documento. En ella se incluyen diversos aspectos relativos a la situación biológica de cada árbol, las condiciones del sitio en que está ubicado cada uno, los problemas físicos y sanitarios que presentan, así como sus necesidades de mantenimiento.

De forma simultánea al levantamiento de datos se hizo la ubicación en un plano de cada árbol, anotando su número y su forma biológica (árbol, arbusto, seto) Para cada ejemplar corresponde un número que fue anotado en su tronco con lápiz de cera blanco.

La toma de datos fue consistente: se probó la hoja de campo por las tres personas que realizamos el levantamiento de datos para unificar criterios, en lo posible se eliminaron las opciones que implicaban respuestas subjetivas.

El levantamiento de datos se hizo en dos meses, a la par se capturó la información empleando el paquete estadístico ACCESS versión 2.

La identificación de material botánico se realizó en el Herbario Nacional Forestal del INIFAP, por la Biól. Marcela Gutiérrez Garduño.

Los resultados quedan expresados en el plano anexo, en donde se señala la ubicación de cada árbol con su número de registro. Cualquier cambio en la situación de un árbol puede ser registrado en dicho plano.

RESULTADOS

Estos resultados se analizaron de acuerdo a los aspectos básicos para el manejo del arbolado.

Acerca de las especies.-

En todo el Campus universitario se encontraron 2001 árboles, de los cuales 1941 se encontraron vivos y 60 muertos. Estos están clasificados en 39 especies. (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Porcentaje de árboles encontrados.

Individuos	Totales	Porcentaje %
Vivos	1941	97.00
Muertos	60	3.00
Suma total	2001	100

Cuadro 2. Lista de Especies.

Especie	Familia*	Nombre común
1. <i>Acacia retinoides</i>	Leguminosae	Acacia
2. <i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	Aíle
3. <i>Araucaria heterophylla</i>	Araucariaceae	Araucaria
4. <i>Araucaria racemosa</i>	Araucariaceae	Araucaria
5. <i>Buddleia cordata</i>	Loganiaceae	Tepozán, Tzompantle
6. <i>Camellia sp.</i>	Teaceae	Camelia
7. <i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	Casuarina
8. <i>Citrus sp.</i>	Rutaceae	Limón
9. <i>Cupressus arizonica</i>	Cupressaceae	Cedro
10. <i>Cupressus lindleyi</i>	Cupressaceae	Cedro blanco
11. <i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	Ciprés italiano
12. <i>Chamaecyparis sp.</i>	Cupressaceae	Chamaecyparis
13. <i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	Níspero
14. <i>Erythrina coralloides</i>	Leguminosae	Colorín
15. <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Mirtaceae	Eucalipto
16. <i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Ficus, laurel llorón
17. <i>Ficus carica</i>	Moraceae	Higuera
18. <i>Ficus elastica</i>	Moraceae	Hule
19. <i>Ficus microcarpa</i>	Moraceae	Laurel de la india
20. <i>Fraxinus uhdei</i>	Oleaceae	Fresno
21. <i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Bignonaceae	Jacaranda
22. <i>Juniperus sp.</i>	Cupressaceae	Junípero, enebro
23. <i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	Trueno
24. <i>Malus sp.</i>	Rosaceae	Manzano
25. <i>Persea americana</i>	Lauraceae	Aguacate
26. <i>Phoenix canariensis</i>	Palmaceae	Palmera, palma
27. <i>Pinus halepensis</i>	Pinaceae	Pino
28. <i>Pinus patula</i>	Pinaceae	Pino
29. <i>Pinus sp.</i>	Pinaceae	Pino
30. <i>Populus alba</i>	Salicaceae	Álamo plateado,
31. <i>Populus deltoides</i>	Salicaceae	Álamo de Canadá,
32. <i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	Ciruelo
33. <i>Prunus persica</i>	Rosaceae	Durazno
34. <i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	Capulín
35. <i>Ricinus communis</i>	Euforbiaceae	Ricino
36. <i>Salix bonplandiana</i>	Salicaceae	Ahuejote, huejote,
37. <i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	Pirúl
38. <i>Washingtonia robusta</i>	Palmaceae	Palmera,
39. <i>Yucca elephantipes</i>	Agavaceae	Yuca

* Dato no incluido en el reporte técnico original

La especie más abundante fue el *eucalipto* (*Eucalyptus camaldulensis*), con un 26.84% del total de los árboles presentes (Cuadro 3), siguiéndole la jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*) con un 16.34%, los colorines (*Erythrina coralloides*) con un 12.79%, los fresnos (*Fraxinus uhdei*) con un 12.64% y los laureles de la india (*Ficus microcarpa*) con un 9.35%. Entre estas cinco especies suman un 77.99%. Es decir son las especies más abundantes del área.

Cuadro 3. Frecuencia de especies.

Especie	Totales	Porcentaje %
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	537	26.84
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	327	16.34
<i>Erythrina coralloides</i>	256	12.79
<i>Fraxinus uhdei</i>	253	12.64
<i>Ficus microcarpa</i>	187	9.35
<i>Pinus halepensis</i>	37	1.85
<i>Ficus benjamina</i>	35	1.75
<i>Casuarina equisetifolia</i>	30	1.50
<i>Prunus persica</i>	29	1.45
<i>Yucca elephantipes</i>	27	1.35
<i>Cupressus lindleyi</i>	25	1.25
<i>Populus alba</i>	25	1.25
<i>Juniperus sp.</i>	21	1.05
<i>Ficus carica</i>	17	0.85
<i>Prunus serotina</i>	16	0.80
<i>Persea americana</i>	11	0.55
<i>Citrus sp.</i>	11	0.55
<i>Washingtonia robusta</i>	11	0.55
<i>Schinus molle</i>	9	0.45
<i>Cupressus arizonica</i>	8	0.40
<i>Populus deltoides</i>	7	0.35
<i>Pinus sp.</i>	7	0.35
<i>Salix bonplandiana</i>	5	0.25
<i>Camellia sp.</i>	5	0.25
<i>Eriobotrya japonica</i>	5	0.25
<i>Prunus domestica</i>	4	0.20
<i>Pinus patula</i>	3	0.15
<i>Araucaria heterophylla</i>	3	0.15
<i>Malus sp.</i>	3	0.15
<i>Buddleia cordata</i>	3	0.15
<i>Ricinus communis</i>	2	0.10
<i>Acacia retinoides</i>	2	0.10
<i>Alnus acuminata</i>	2	0.10
<i>Phoenix canariensis</i>	2	0.10
<i>Ligustrum lucidum</i>	2	0.10
<i>Araucaria racemosa</i>	2	0.10
<i>Chamaecyparis sp.</i>	1	0.05
<i>Ficus elastica</i>	1	0.05
<i>Cupressus sempervirens</i>	1	0.05
TOTALES	1941	100

El promedio de altura de los árboles se puede ver en el Cuadro 4, en donde se registró como el árbol de mayor altura un cedro (*Cupressus sempervirens*), los eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*) y las casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) con alturas entre 11 y 12 metros.

Cuadro 4. Promedio de alturas

Especie	Altura media (mts.)
<i>Acacia retinoides</i>	4.50
<i>Alnus acuminata</i>	5.25
<i>Araucaria</i>	2.93
<i>Araucaria racemosa</i>	2.00
<i>Aunona cherimola</i>	3.34
<i>Buddleia cordata</i>	4.17
<i>Camellia sp.</i>	2.04
<i>Casuarina</i>	11.96
<i>Citrus sp.</i>	1.89
<i>Cupressus arizonica</i>	2.78
<i>Cupressus lindleyi</i>	7.83
<i>Cupressus</i>	12.00
<i>Chamaecyparis sp.</i>	3.50
<i>Eriobotrya japonica</i>	1.68
<i>Erythrina coralloides</i>	5.06
<i>Eucalyptus</i>	11.56
<i>Ficus benjamina</i>	4.75
<i>Ficus carica</i>	2.19
<i>Ficus elastica</i>	3.00
<i>Ficus microcarpa</i>	3.86
<i>Fraxinus uhdei</i>	5.29
<i>Jacaranda</i>	7.78
<i>Juniperus sp.</i>	6.36
<i>Ligustrum lucidum</i>	8.20
<i>Malus sp.</i>	2.27
<i>Persea americana</i>	2.64
<i>Phoenix canariensis</i>	5.00
<i>Pinus halepensis</i>	4.70
<i>Pinus patula</i>	1.12
<i>Pinus sp.</i>	5.24
<i>Populus alba</i>	5.66
<i>Populus deltoides</i>	3.96
<i>Prunus domestica</i>	4.88
<i>Prunus persica</i>	4.09
<i>Prunus serotina</i>	3.86
<i>Ricinus communis</i>	3.25
<i>Salix bonplandiana</i>	6.06
<i>Schinus molle</i>	6.34
<i>Washingtonia robusta</i>	5.05

El mayor número de árboles está ubicado en los estacionamientos, es decir el 25.09%, en los pasillos el 17.99% y en la estancia 3, el 10.14%. Sin embargo por su densidad y distribución, tal como se puede ver en el plano, las estancias son las zonas mas densamente pobladas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de árboles por zona

Zona	Árboles	Porcentaje %
Estacionamiento	502	25.09
Periferia	40	2.00
Deportiva	98	4.90
Desván	154	7.70
Pasillos	360	17.99
Plaza (Biblioteca)	88	4.40
Plaza (Edificio C)	121	6.05
Estancia 1	99	4.95
Estancia 2	36	1.80
Estancia 3	203	10.14
Estancia 4	119	5.95
Estancia 5	43	2.15
Entrada principal	138	6.90

Respecto al estado de desarrollo de los árboles, la mayoría son maduros, el 93.95%, con un 2.10% de árboles juveniles, estos son principalmente jóvenes fresnos. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Estados de desarrollo.

Estado de desarrollo	Totales	Porcentaje %
Brinjal	18	0.90
Juvenil	42	2.10
Maduro	1880	93.95
Senil	1	0.05
Muerto	60	3.00

Se encontraron 60 árboles muertos en pie, de los que no se pudieron identificar su especie salvo en los casos de algunos eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*), laureles de la india (*Ficus microcarpa*) y fresnos (*Fraxinus uhdei*). (Cuadro 7).

Cuadro 7. Árboles muertos.

Especie	Totales	Porcentaje %
No determinados	51	85.00
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4	6.67
<i>Ficus microcarpa</i>	2	3.33
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	5.00

Acerca del sitio donde están ubicados los árboles.

En relación a la condición aparente de los suelos donde están los árboles, tenemos que en total el 69.6% están en suelos compactados, mientras que el restante 30.4% no lo están, como se puede ver en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Compactación del suelo.

Compactación	Totales	Porcentaje %
Sí	1351	69.60
No	590	30.40

Tal y como se registra en el Cuadro 9, la mayor parte de los suelos compactados fueron aquellos en donde no hay cepa, el 55.28%, en tanto en sitios con cepa la compactación solo representó el 14.32%.

Esta situación coincide con el hecho de que se trata de sitios en donde existe una gran circulación de personas, como los pasillos y estancias.

Cuadro 9. Relación entre cepa y compactación

Cepa	Compactación	Totales	Porcentaje %
Sí	Sí	278	14.32
Sí	No	452	23.29
No	Sí	1073	55.28
No	No	138	7.11

Respecto a las interferencias que los árboles presentan con elementos de construcción se encontró que 215 árboles, el 8.41% si tienen interferencias (Cuadro 10). La mayor parte es con las guarniciones, banquetas, registros de luz, paredes, postes, cables, en todo tipo de combinaciones.

Cuadro 10. Porcentaje de Interferencias.

Interferencias	Totales	Porcentaje %
Guarnición	42	19.53
Banqueta	35	16.28
Otros	32	14.88
Paredes	31	14.42
Guarnición- Banqueta	19	8.84
Registro	16	7.44
Guarnición- Paredes	12	5.58
Banqueta-Otros	4	1.86
Poste- Registro	4	1.86
Guarnición- Banqueta-	3	1.40
Poste	3	1.40
Cables	2	0.93
Poste-Guarnición- Banqueta	2	0.93
Poste- Guarnición	2	0.93
Guarnición- Registro	2	0.93
Banqueta- Registro	1	0.47
Paredes- Techo	1	0.47
Paredes- Registro	1	0.47
Paredes- Otros	1	0.47
Registro	1	0.47
Poste- Guarnición-	1	0.47

Ligado a lo anterior en el Cuadro 11 se destacan los daños mecánicos registrados; el 30% del total tiene algún tipo de daño o una combinación de varios, siendo las heridas el más importante con el 34.57%, los golpes con el 19.15% y los descortezamientos con el 16.31%. **Los árboles con daños mecánicos suman 596.**

Cuadro 11. Porcentaje de daños mecánicos.

Daños mecánicos del tronco	Totales	Porcentaje %
Heridas	195	34.57
Golpes	108	19.15
Descortezamiento	92	16.31
Descortezamiento - golpes	47	8.33
Descortezamiento - herida	24	4.24
Golpe - herida	17	3.01
Clavos	15	2.66
Descortezamiento-golpe- herida	14	2.48
Clavos - heridas	11	1.95
Cinchamiento	10	1.77
Descortezamiento - clavos	5	0.89
Golpes - cinchamiento	4	0.71
Descortezamiento- clavos- heridas	3	0.53
Golpes- clavos	2	0.35
Cinchamiento. clavos	2	0.35
Cinchamiento- heridas	2	0.35
Descortezamiento-cinchamiento	2	0.35
Descortezamiento-golpes - clavos	2	0.35
Golpes - clavos - heridas	2	0.35
Descortezamiento- clavos -construcción	1	0.18
Descortezamiento -cinchamiento -clavos-	1	0.18
Arriates	1	0.18
Descortezamiento -golpes-clavos-heridas	1	0.18
Arriate-herida	1	0.18
Construcción	1	0.18
Descortezamiento-otros	1	0.18

Otra serie de daños que presentan los árboles obedecen a la forma en que fueron plantados, por un lado no son pocas las áreas en que no solo hay un árbol, sino dos y en un estado de desarrollo maduro, es decir la competencia impide el adecuado crecimiento de uno u otro. No son pocas las cepas en que existen dos árboles creciendo juntos.

No menos importante es la cercanía de un árbol y otro, particularmente en camellones y áreas abiertas se encontró un elevado porcentaje de los árboles haciéndose competencia unos a otros. Ésto se puede observar con mayor claridad en el plano de ubicación de los árboles, así como en el anexo fotográfico.

Acerca de las condiciones físicas y sanitarias de los árboles

En el Cuadro 12 se aprecia que las condiciones del follaje del total de los árboles es en su mayoría bueno y regular con 63.84%, es decir aceptable. Al analizar en específico los daños de follaje por especie, encontramos que los más dañados son los colorines (*Erythrina coralloides*), algunos pinos (*Pinus* sp.), los laureles de la india (*Ficus microcarpa*) y las jacarandas (*Jacaranda mimosaeifolia*), en especial por podas mal realizadas (Cuadro 13). Ciertamente otros como los eucaliptos no han sido prácticamente podados nunca, salvo algunas ramas peligrosas, o bien los álamos plateados que a pesar de no lucir muy agradables las podas no han afectado su tronco y follaje.

Cuadro 12. Condición del follaje

Condición follaje	Totales	Porcentaje %
Pésimo	216	11.13
Malo	459	23.65
Regular	599	30.86
Bueno	642	33.08
Transplantados	25	1.29

Cuadro 13. Especies más dañadas por poda y mal mantenimiento.

Especie	Totales	Porcentaje %
<i>Erythrina coralloides</i>	65	47.10
<i>Pinus halepensis</i>	21	15.22
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	16	11.59
<i>Ficus microcarpa</i>	14	10.14
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7	5.07
<i>Fraxinus uhdei</i>	6	4.35
<i>Camellia</i> sp.	3	2.17
<i>Populus alba</i>	2	1.45
<i>Prunus persica</i>	1	0.72
<i>Ligustrum lucidum</i>	1	0.72
<i>Buddleia cordata</i>	1	0.72

La condición sanitaria en general del arbolado es buena, encontrándose un 72.59% sin plagas y enfermedades (Cuadro 14). Nuevamente se encuentran muy localizados los problemas de plagas y enfermedades. El 15.56% tiene ambos, plagas y enfermedades, el 5.92% solo plagas y el 5.92% solo enfermedades.

Cuadro 14. Plagas y/o enfermedades encontradas

Plagas	Enfermedades	Totales	Porcentaje %
Presencia	Presencia	302	15.56
Presencia	Ausencia	115	5.92
Ausencia	Presencia	115	5.92
Ausencia	Ausencia	1409	72.59

En el Cuadro 15 se apuntan las principales enfermedades que están atacando a los árboles. Estas enfermedades localizadas principalmente en los colorines, el hongo negro fumagina, asociado con la plaga de la escama *Kermes grandis*, el enrollamiento de los laureles de la india, así como el mildiú en las hojas del colorín, que propiamente viene como efecto secundario de su debilitamiento general. En los eucaliptos se detectó resinación por un chancro de origen bacteriano.

Cuadro 15. Enfermedades encontradas.

Hospedero	Observaciones de la infección	Totales	Porcentaje %
<i>Schinus molle</i>	Tizón	1	0.24
	Minador	1	0.24
<i>Populus deltoides</i>	Hojas muy manchadas	1	0.24
<i>Salix bonplandiana</i>	Acari: <i>Eriphyidae</i>	2	0.48
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Resinación y chancro	4	0.96
<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Gynaikothrips ficorum</i> y	5	1.20
<i>Schinus molle</i>	Deformación de hojas	5	1.20
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Resinación	16	3.85
<i>Pinus halepensis</i>			
<i>Erythrina coralloides</i>	Mildiú y Fumagina	18	4.33
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Tumor	31	7.45
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>			
<i>Malus sp.</i>			
<i>Citrus sp.</i>	Fumagina	32	7.69
<i>Ficus microcarpa</i>			
<i>Erythrina coralloides</i>			
<i>Erythrina coralloides</i>	Mildiú	146	35.10
<i>Fraxinus udhei</i>			
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>			
<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Gynaikothrips ficorum</i>	154	37.02

Respecto de las plagas de los árboles, el 81.61% presentó algún tipo de plaga o conjunción de varias, siendo la principal la de *Kermes grandis* en los colorines, la de *Trepidosteptes chapingoensis* en los fresnos, y los trips y la pulvinaria que ocasionan el enrollamiento de las hojas por un lado y la pelusilla blanca por el otro, en los laureles de la India. Cuadro 16.

Cuadro 16. Observación de plagas encontradas.

Hospedero	Observaciones	Totales	Porcentaje %
<i>Erythrina coralloides</i>	<i>Kermes grandis</i> y <i>Trepidosteptes</i>	1	0.24
<i>Persea americana</i>	Áfido	1	0.24
<i>Salix bonplandiana</i>	Sin determinar	1	0.24
<i>Jacaranda</i>	Muérdago	1	0.24
<i>Fraxinus uhdei</i>	Minador y <i>Mycrosiphum rosae</i>	1	0.24
<i>Schinus molle</i>	<i>Calophya rubra</i>	1	0.24
<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Pseudococcus anonidum</i> y Trips	1	0.24
<i>Fraxinus uhdei</i>	<i>Trepidosteptes chapingoensis</i> y	1	0.24
<i>Fraxinus uhdei</i>	<i>Mycrosiphum rosae</i>	2	0.48
<i>Erythrina coralloides</i>	<i>Kermes grandis</i> y Minador	2	0.48
<i>Ficus microcarpa</i>	Trips y <i>Pulvinaria flasifera</i>	2	0.48
<i>Citrus sp.</i>	Cochinilla	2	0.48
<i>Fraxinus uhdei</i>			
<i>Erythrina coralloides</i>	<i>Lophocampa schausi</i>	4	0.96
<i>Persea americana</i>			
<i>Salix bonplandiana</i>			
<i>Ficus benjamina</i>	<i>Pulvinaria flasifera</i>	5	1.20
<i>Ficus microcarpa</i>			
<i>Erythrina coralloides</i>	<i>Kermes grandis</i> y <i>Lophocampa schausi</i>	10	2.40
<i>Schinus molle</i>	Minador	11	2.64
<i>Fraxinus uhdei</i>			
<i>Salix bonplandiana</i>			
<i>Erythrina coralloides</i>			
<i>Ficus carica</i>	<i>Lophocampa schausi grapusalis</i>	13	3.12
<i>Fraxinus uhdei</i>	<i>Trepidosteptes chapingoensis</i>	34	8.15
<i>Alnus acuminata</i>			
<i>Prunus persica</i>			
<i>Prunus serotina</i>			
<i>Ficus microcarpa</i>	Trips	125	29.98
<i>Erythrina coralloides</i>	<i>Kermes grandis</i>	199	47.72

Otro tipo de daños

Otro tipo de problemas fueron registrados que por su apariencia denotan el daño **conciente** ejercido por las personas sobre los árboles, como son las heridas, los golpes, descortezamientos. En el Cuadro 17 es posible observar como de los 357 árboles afectados, su mayoría están ubicados donde se presenta mayor afluencia de personas, en tanto los árboles mas alejados de las personas presentan un porcentaje mucho menor de daños.

En este punto vale la pena señalar que gran cantidad de árboles son usados para los mas diversos fines: basureros, percheros, sitios para estacionar bicicletas, para colgar objetos, por ello se les amarran lazos, se les ponen clavos, se les quitan ramas, se rayan. En fin, estos daños no se pueden calificar de daños mecánicos ya que son ejercidos por las personas con la conciencia de que se está ejerciendo sobre el árbol un daño (ver anexo fotográfico).

Cuadro 17. Relación de zonas con frecuencia de vandalismo.

Zonas	Daños mecánicos	Totales	Porcentaje %
Estancia 4	G-DG-B-D-A	72	20.17
Pasillos	G-B-A	51	14.29
Estancia 1	G-B-A	46	12.89
Estancia 3	G-B-BG	42	11.76
Estacionamiento	B-G-DG-AB	25	7.00
Entrada principal	A-G-AB-AG-ABG	24	6.72
Plaza	G-AG-B-AB	23	6.44
Estancia 5	A-B-G-AB-AG-J	18	5.04
Desván	G-B-A-AD-D-	18	5.04
Estancia 2	G-A-AB-	12	3.36
Deportiva	G	12	3.36
Plaza (Edificio)	A-B-G-AD-AB	11	3.08
Periféria2	G-A	3	0.84

A: Descortezamiento; B: Golpes; D: Clavos; G: Heridas; J: Otros.

Avances para el mantenimiento de los árboles

Las urgencias para el mantenimiento de los árboles están ubicadas en los severos problemas fitosanitarios de los colorines, las condiciones de crecimiento y el inadecuado mantenimiento del arbolado.

1.- Quitar los árboles muertos en pie (60), ya que son un peligro para la seguridad de objetos y personas.

2.- En general habrá que retirar 304 árboles por diversos factores Es urgente quitar los colorines severamente infestados, 68 individuos, así como retirar 46 eucaliptos por problemas de seguridad. Otros tantos árboles es necesario se retiren por estar dos en una misma cepa, por carecer de espacio de crecimiento,

por estar en una condición de extrema competencia sin posibilidades ya de ser trasplantados con éxito. En ningún caso se consideraron para sugerir su retiro cuestiones subjetivas o preferencias, y especialmente se consideró como principio respetar la vida. Aquellos árboles que se sugiere retirar son los que objetivamente no tienen posibilidades de desarrollo u ocasionan severos problemas para la seguridad o la condición sanitaria del resto del arbolado. En el Cuadro 18 se detallan el número y las especies que es necesario retirar.

Cuadro 18. Eliminación de especies

Especie	Totales	Porcentaje %
<i>Erythrina coralloides</i>	68	45.33
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	46	30.67
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	7	4.67
<i>Fraxinus uhdei</i>	6	4.00
<i>Pinus halepensis</i>	4	2.67
<i>Ficus microcarpa</i>	4	2.67
<i>Pinus sp.</i>	3	2.00
<i>Juniperus sp.</i>	3	2.00
<i>Yucca elephantipes</i>	2	1.33
<i>Prunus serotina</i>	2	1.33
<i>Washingtonia robusta</i>	1	0.67
<i>Populus alba</i>	1	0.67
<i>Ficus carica</i>	1	0.67
<i>Cupressus lindleyi</i>	1	0.67
<i>Cupressus arizonica</i>	1	0.67

3.- Respecto al control de plagas y enfermedades, es necesario hacerlo sobre 318 árboles de diversas especies, siendo los colorines y los laureles de la India los prioritarios, como se puede ver en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Control de plagas y enfermedades.

Especie	Totales	Porcentaje %
<i>Ficus microcarpa</i>	156	48.90
<i>Erythrina coralloides</i>	107	33.54
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	22	6.90
<i>Schinus molle</i>	7	2.19
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7	2.19
<i>Fraxinus uhdei</i>	6	1.88
<i>Salix bonplandiana</i>	3	0.94
<i>Populus deltoides</i>	2	0.63
<i>Ficus carica</i>	2	0.63
<i>Citrus sp.</i>	2	0.63
<i>Prunus serotina</i>	1	0.31
<i>Prunus persica</i>	1	0.31
<i>Persea americana</i>	1	0.31
<i>Ficus benamina</i>	1	0.31

4.- Respecto a la necesidad de realizar podas técnicamente adecuadas, el 56.36% requiere algún tipo de poda, siendo la más importante en cuanto a urgencia la sanitaria en los colorines, así como la de corrección asociada con la anterior, ya que los árboles por muchos años han sido mal podados (Cuadro 20). La poda de limpieza y formación es también importante.

Cuadro 20. Tipos de poda a efectuar.

Necesidad de poda	Totales	Porcentaje %
Ninguna	847	43.64
Limpia	578	29.78
Formación	228	11.75
Corrección	102	5.26
Corrección Sanitaria	97	5.00
Formación y Limpieza	76	3.92
Sanitaria	13	0.67

5.- El total de árboles que vale la pena trasplantar son 22, ya que no obstante existen muchos árboles que podrían trasplantarse ello no es conveniente, bien sea por las condiciones del ejemplar, por sus posibilidades de salir con éxito del trasplante, o porque estéticamente ya no es conveniente. (Cuadro 21).

Cuadro 21. Transplantes a efectuar

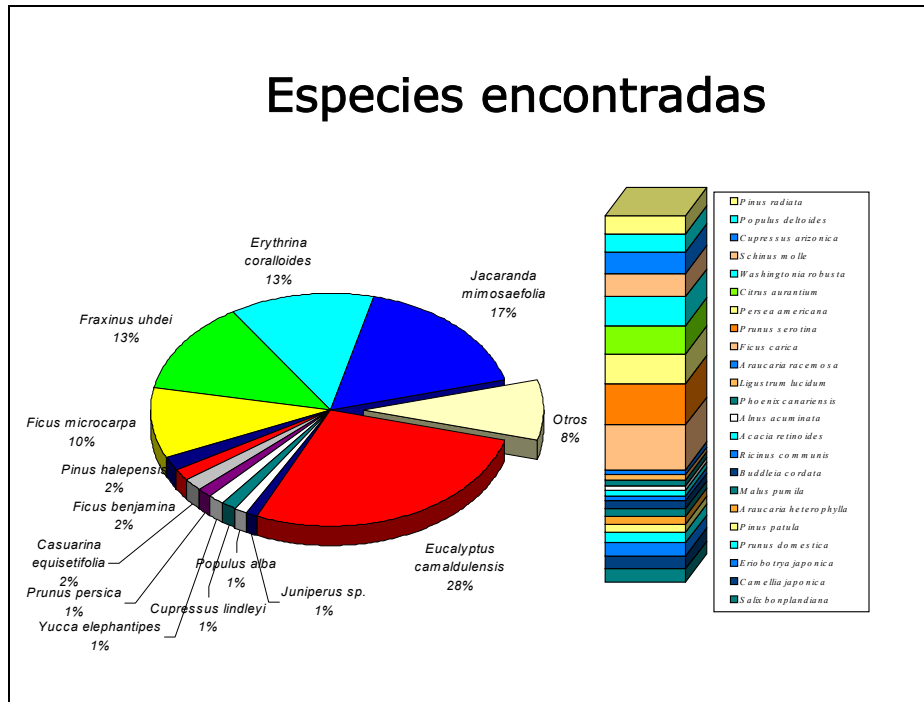
Referencias	Totales	Porcentaje %
Cambio de sitio	2	0.10
Transplantar	20	1.03

Consideraciones finales del reporte técnico:

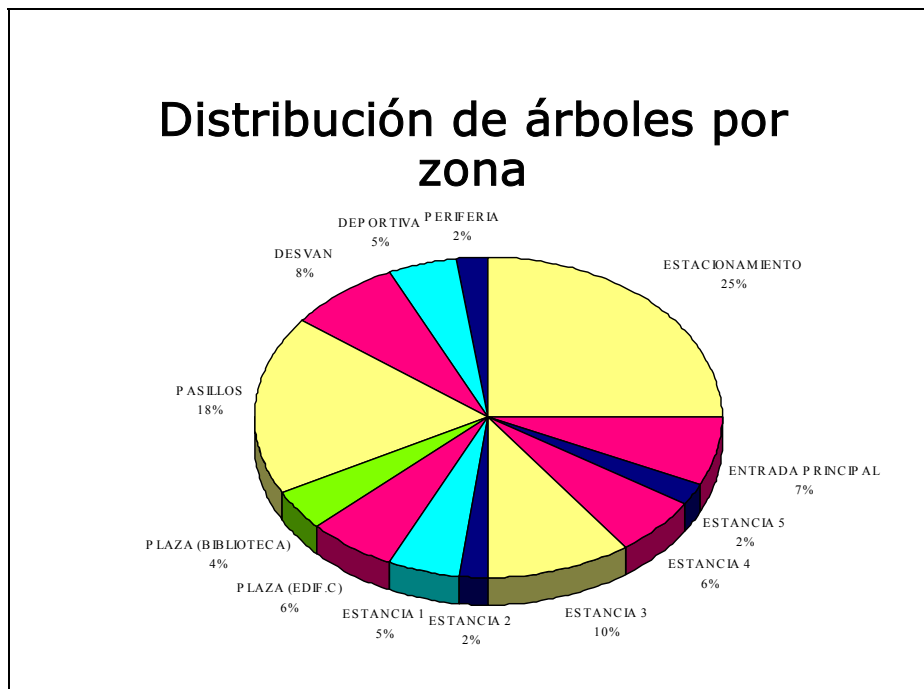
La planeación de las actividades mediante un Plan de Manejo hará más fácil integrar naturalmente a la comunidad universitaria a la justa valoración y cuidado de sus áreas verdes.

La integración de la comunidad universitaria a estos cambios es de suma importancia, ya que durante la realización del presente inventario fue posible darse cuenta de la falta de información que existe de los árboles del Campus, el desinterés por mantener las áreas limpias y la necesidad de capacitación de sus jardineros.

Gráfica 1. Porcentaje de especies arbóreas encontradas en la UAM-A



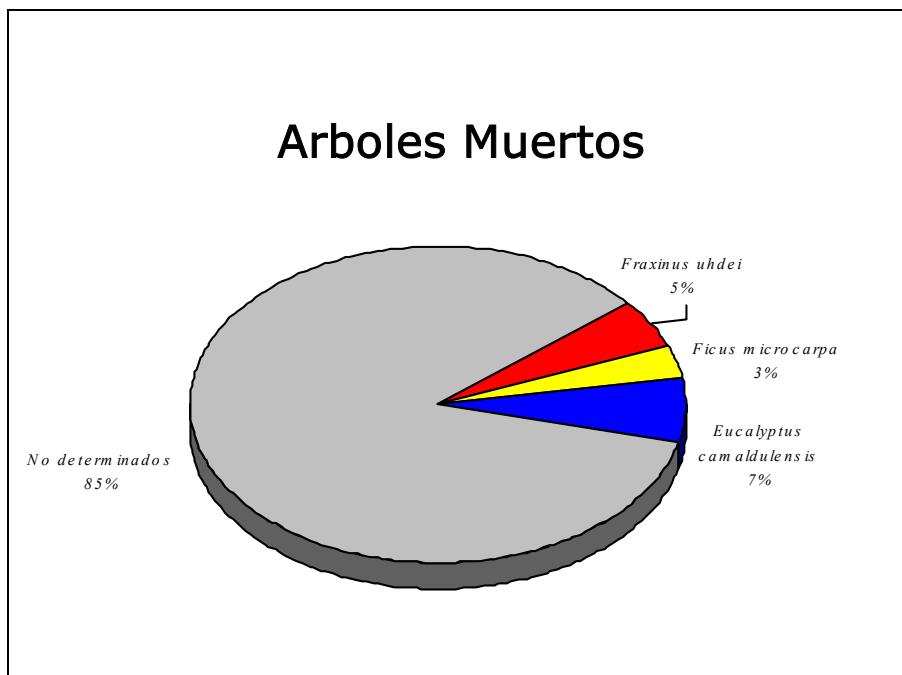
Gráfica 2. Distribución del arbolado en las diferentes zonas en que se dividió la UAM-A



Gráfica 3. Estados de desarrollo presentes en el arbolado.



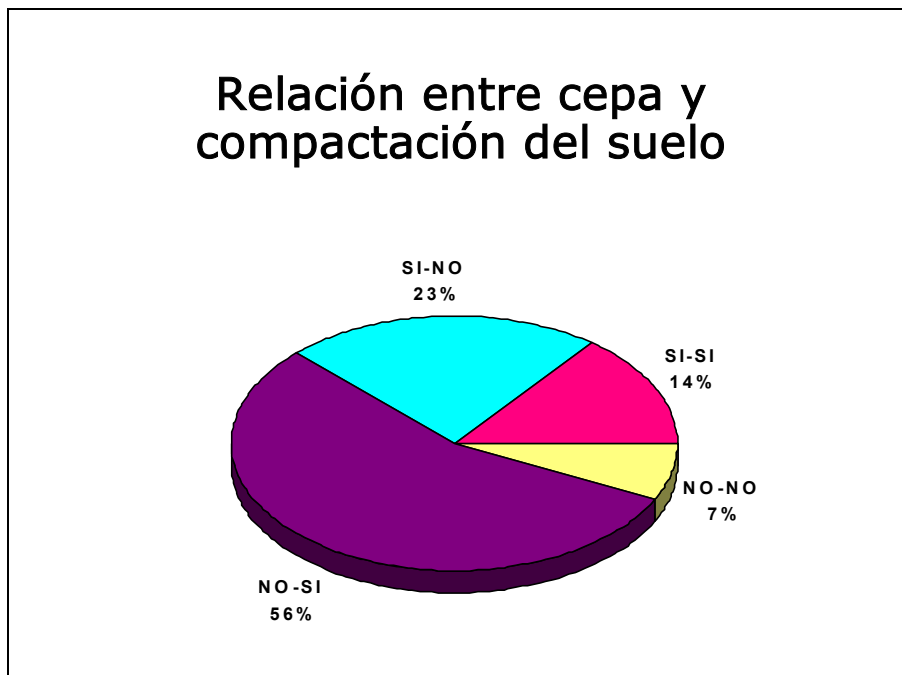
Gráfica 4. Porcentaje de las especies que pudieron ser identificadas como árboles muertos.



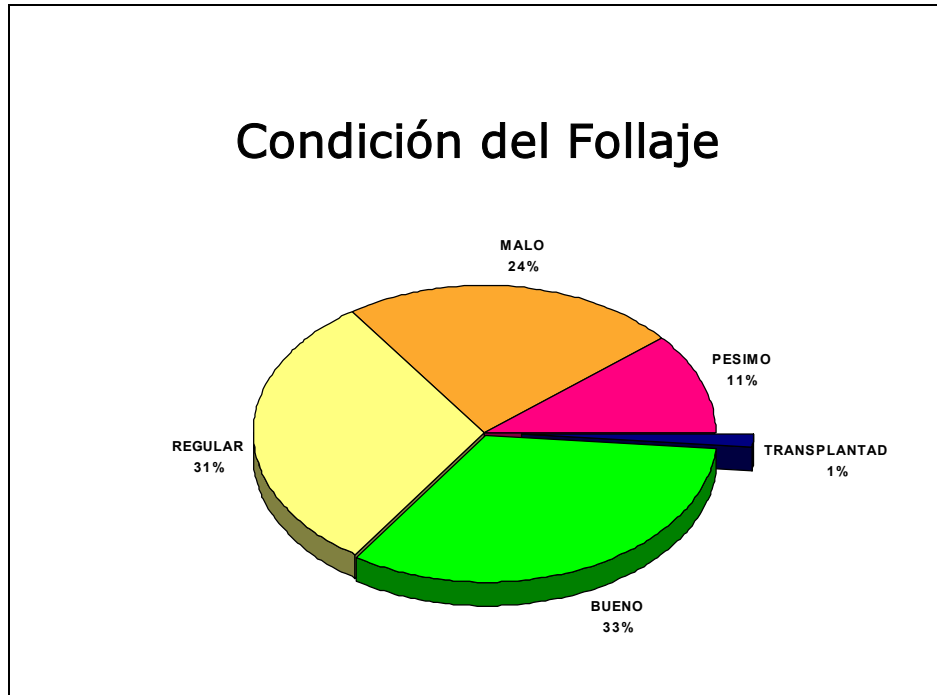
Gráfica 5. Porcentaje de compactación del suelo encontrado en el arbolado.



Gráfica 6. Porcentaje de la relación entre la ausencia o presencia de cepa y la compactación del suelo presente en cada uno de los árboles.



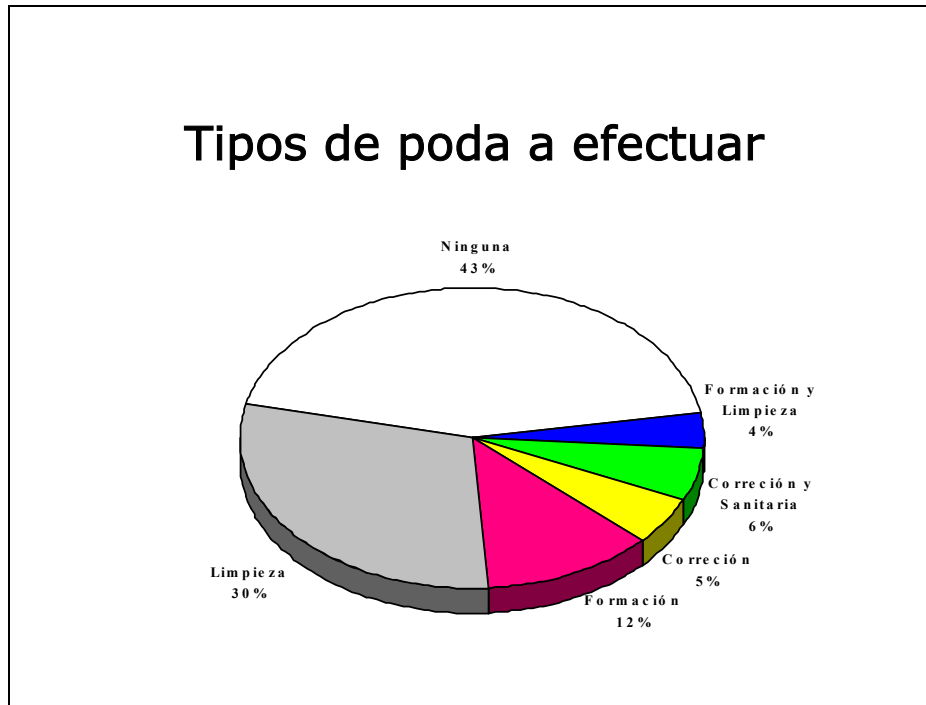
Gráfica 7. Porcentaje correspondiente a la condición física del follaje.



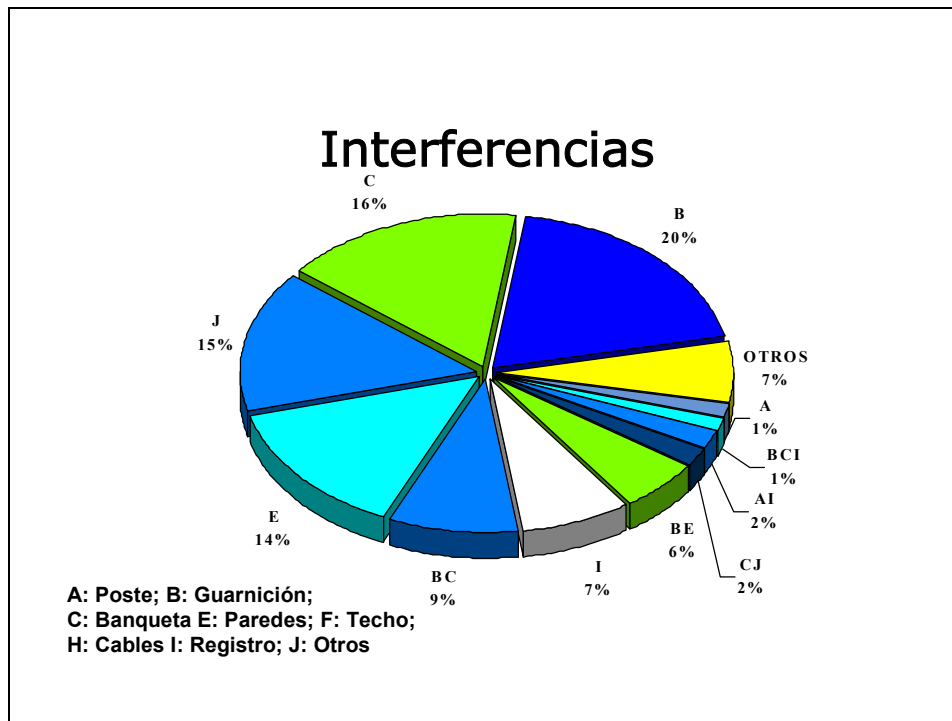
Gráfica 8. Porcentaje de las especies de árboles que se encuentran más dañadas por podas mal efectuadas.



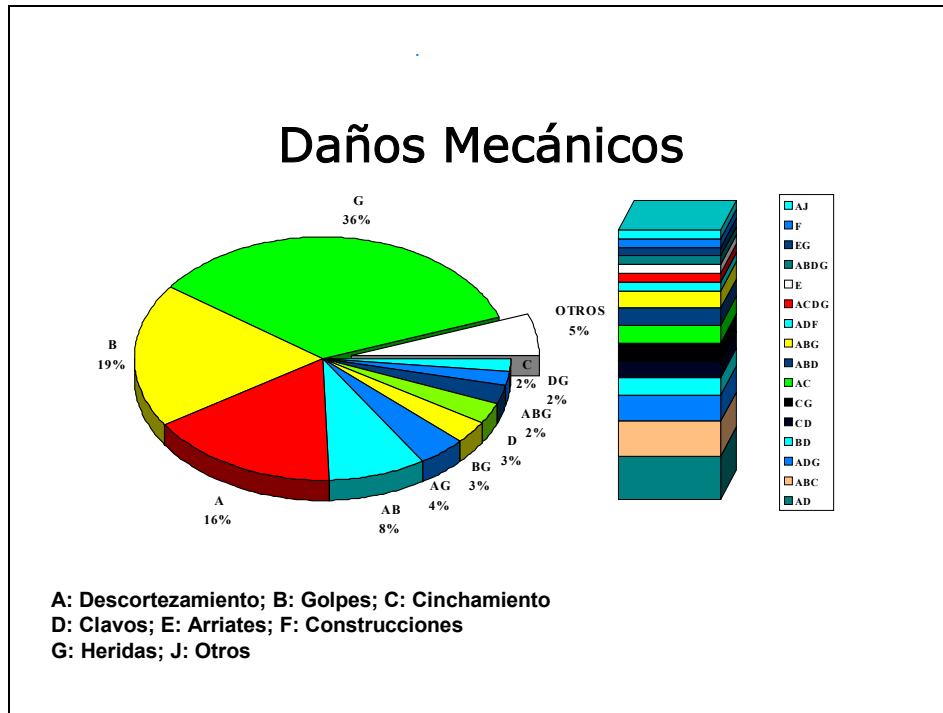
Gráfica 9. Porcentaje de los tipos de podas propuestas a efectuar en aquellos árboles en los que es posible mejorar su condición.



Gráfica 10. Porcentaje de las interferencias encontradas que intervienen en el desarrollo adecuado del arbolado.



Gráfica 11. Porcentaje de daños mecánicos registrados, donde G, B y A son los de mayor importancia. Los demás son una combinación de varios.



Gráfica 12. Porcentaje de la condición sanitaria en la que se encuentra el arbolado. Se indica la presencia o ausencia de plagas y/o enfermedades u ambas.



Gráfica 13. Porcentaje que indica las especies que por su condición física y sanitaria tienen que ser eliminadas.



6.2. EL CASO DE LA CALLE FRANCISCO SOSA

El motivo para efectuar este proyecto en Coyoacán tiene su antecedente en que la Dirección de Ecología, encargada de emitir los permisos de poda y derribo de árboles en dicha delegación, recibió la petición de derribar uno de los árboles de fresno que por sus características de diámetro y altura se considera como un árbol centenario, mismo que se ubica en la calle de Francisco Sosa y Ayuntamiento. Debido a la polémica situación que enfrentaba en ese momento el área de ecología y los colonos de la zona del Centro Histórico de Coyoacán, derivada por las crecientes campañas de podas de árboles que se estaban realizando en ese momento sobre Av. Miguel Ángel de Quevedo, el Ing. José Luis Álvarez, quien estaba a cargo de dar seguimiento a dicho asunto, contactó a “El árbol de la vida” para obtener apoyo especializado en cuanto a la condición de este árbol.

Es así como se propone elaborar para esta dependencia, un inventario de todos los árboles de fresno ubicados sobre toda la calle de Francisco Sosa, desde su comienzo en Av. Universidad hasta la calle de Centenario, incluyendo en éste mismo los árboles ubicados en la Plaza de Santa Catarina. Con este inventario se daba a conocer el total de árboles de fresno, estado de desarrollo, ubicación y necesidades prioritarias de mantenimiento, a fin de que la Dirección de Ecología tuviera la información necesaria para comenzar a trabajar en cuanto a los árboles que era preciso podar, mejorar su espacio de crecimiento y que en el caso de los árboles centenarios requirieran de acciones complementarias para su conservación.

Los resultados obtenidos del inventario se muestran a continuación en el reporte técnico entregado:



**DIAGNÓSTICO DE LOS FRESNOS (*Fraxinus uhdei* (Wenz.)
Lingelsh) DE LA CALLE DE FRANCISCO SOSA,
COYOACÁN, D.F.**

Junio, 2001

INVENTARIO DE LOS FRESNOS (*Fraxinus uhdei* L.) DE LA CALLE DE FRANCISCO SOSA, COYOACÁN, D.F.

El propósito de levantar este inventario de los fresnos ubicados en la calle de Francisco Sosa en Coyoacán es desarrollar una serie de acciones para su mantenimiento y conservación. La importancia estos árboles tiene que ver con la edad que algunos de ellos tienen, que han hecho que su porte y belleza den a esta calle parte fundamental de su identidad urbana. Aparentemente algunos de éstos árboles están en un grado de deterioro importante, que hace peligrar su vida y estabilidad, y en consecuencia la vida e integridad de las personas y sus propiedades, por lo cual se hizo necesario estudiar a detalle mediante el acercamiento árbol por árbol para conocer su estado actual, sus problemas y las posibles alternativas para su tratamiento y recuperación, cuanto ello sea posible, ya que algunos de ellos muestran una condición muy mala para ser conservados.

Metodología.

Este inventario considera todos los fresnos localizados a lo largo de la calle Francisco Sosa, desde Avenida Universidad hasta el Jardín Centenario; en él se consideraron los siguientes atributos: número de árboles, los que se dividieron en tres clases: chicos, medianos y grandes, las cuales tienen que ver con su altura, diámetro y fronda (considerando los que han sido recortados en su altura como árboles grandes). Igualmente se evalúa cada árbol en lo particular respecto a problemas como pudrición, presencia de plagas, enfermedades o parásitos, problemas de estabilidad y para cada uno se ofrece un diagnóstico y las acciones posibles para resolver los distintos problemas.

La toma de datos se realizó en la semana del 15 al 18 de mayo del 2001.

Resultados.

1.- A lo largo de la calle se ubican 82 fresnos

23 chicos
26 medianos
16 grandes
17 centenarios

2.- En la Plaza de Santa Catarina hay 29 fresnos

15 chicos
6 medianos
3 grandes
5 centenarios

3.- Del total **111 árboles, 38 son chicos, 32 son medianos, 19 son grandes y 23 son centenarios.**

4.- De los 23 árboles centenarios, 4 han sido podados severamente para bajarlos de altura así como otros 4 grandes, (en total 8) observándose con severos daños en el tronco y la corteza, presentando pudriciones profundas.

De estos cuatro árboles centenarios, al menos 2 deben ser retirados por presentar problemas severos en su salud, en su belleza y en su estabilidad.

5.- Los 19 árboles centenarios restantes que no han sido mal podados, son totalmente rescatables a partir de dar un tratamiento individualizado para corregir cortes, parar pudriciones, rellenar huecos, quitar muérdago. En algunos de estos árboles es necesario quitar algunas ramas vivas peligrosas o secas.

6.- En el plano anexo se detalla la ubicación precisa de cada árbol y en el anexo fotográfico se observan las distintas condiciones y problemas de los árboles.

Los resultados encontrados revelaron lo siguiente:

La mayoría de los árboles severamente dañados, y con pocas o nulas posibilidades de conservarse lo son no solamente por su edad, sino principalmente por un escaso y erróneo mantenimiento. Los árboles han sido mal podados y muy severamente desde hace muchos años lo que ha ocasionado su pudrición completa.

Por otro lado el manejo de su crecimiento a nivel del suelo ha sido otro factor que les ha ocasionado severos daños, ya que el pavimento no se ha abierto de acuerdo a su natural crecimiento en diámetro, dando por resultado el ahorcamiento del cuello de la raíz y con ello la pudrición de la base del árbol. Lamentablemente en algunos casos estos problemas son de laboriosa solución y algunos otros no tienen remedio.

Los árboles en “buen” estado igualmente requieren de mantenimiento profesional para este tipo de árboles. Es decir, de corrección de cortes, eliminación de pudriciones, relleno y sellado para su conservación. Cada árbol es un caso que vale la pena atender en su especificidad.

Algunos de estos árboles presentan problemas de muérdago, en diversa magnitud, el cual deberá ser quitado para evitar su invasión.

Los fresnos pequeños requieren de su ubicación pensada, de darles los espacios de reposición que les corresponden. A ellos les corresponden lugares preponderantes frente a otros como los ficus, liquidámbar, trueno, etc., siempre y cuando el sitio sea el adecuado (ancho de banqueta, distancia entre árboles, suelo, altura e infraestructura urbana presente). De hecho existen algunos espacios en donde hubo fresnos de gran porte que se podrían evaluar para ser aprovechados.

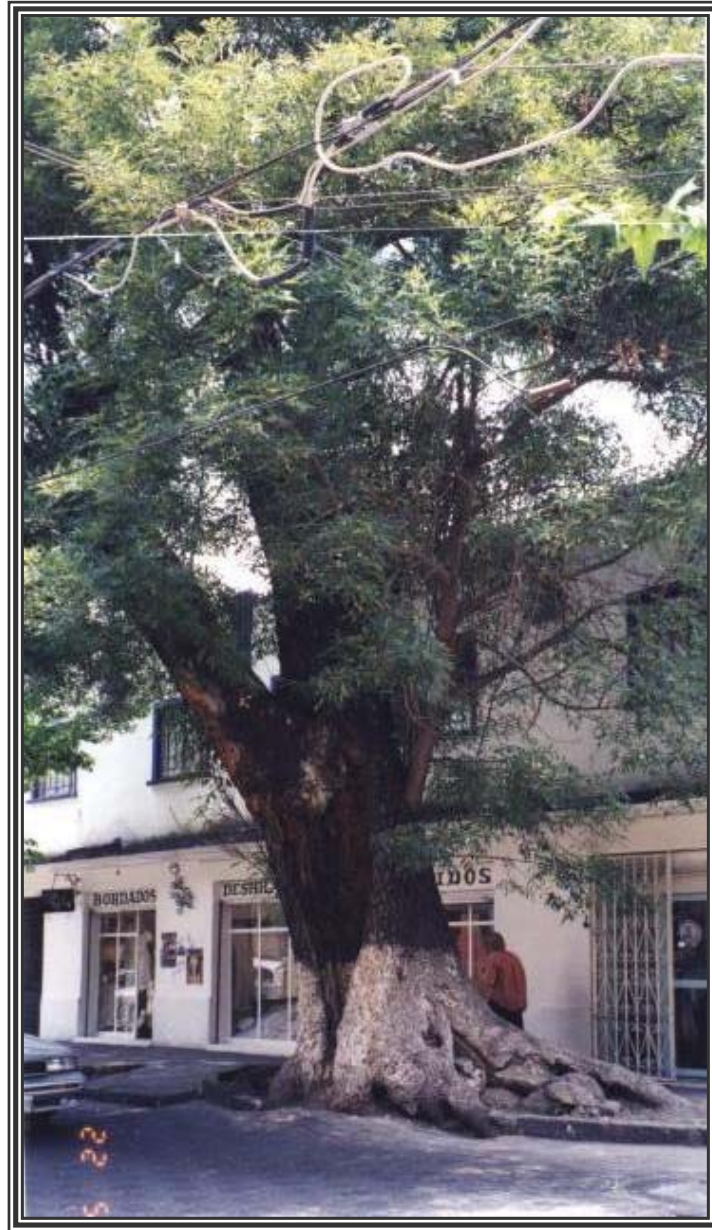


Foto 1. Vista parcial de un árbol de fresno dentro de la calle Francisco Sosa

7. CONSIDERACIONES FINALES

EL CASO DE LA UAM-AZCAPOTZALCO

A lo largo de estos 7 años en los que se ha laborado dentro del “árbol de la vida” en el aspecto de la conservación y mantenimiento, mejoramiento de las condiciones de los árboles de la calle y de los que se encuentran en jardines tanto privados como públicos, se pone de manifiesto la importancia de los inventarios de arbolado urbano como una herramienta que permite planificar y normar acciones encaminadas a mejorar la situación de los árboles, como se ha mostrado en los estudios de caso que se han presentado, pues en ambos se coincidió en establecer las pautas necesarias para el adecuado manejo de este recurso, considerando que su condición biológica no es óptima, pues como se mencionó en los antecedentes, su entorno esta totalmente transformado en relación a su hábitat natural, sin embargo, dichas condiciones se pueden encontrar en las diferentes áreas que conforman la zona metropolitana de la Ciudad de México de aquí la importancia de su estudio.

La participación del biólogo dentro del área de la dasonomía urbana es muy importante, ya que además de tomar decisiones requiere de una gran disposición y entrega para resolver de la mejor manera las situaciones complejas que se desarrollan continuamente en un ecosistema completamente artificial, como es la ciudad, donde los árboles dependen en gran medida de lo que el hombre les aporte.

El inventario de arbolado urbano permitió obtener datos que al ser procesados brindaron información más clara y específica de la situación en la que se encontraban todos los elementos integrantes del mismo, de tal manera que ello permitió visualizar los problemas, deficiencias, limitaciones que los aquejaban y, por consiguiente, se pudieran tomar las medidas correctivas más pertinentes.

En el reporte de la UAM-A, se incluyeron una serie de gráficas, con el fin de tener la información registrada para cada uno de los cuadros de manera más simplificada; esto permitió emitir recomendaciones conforme a cada variable de respuesta considerada en este reporte, destacándose los datos de diversidad de especies, estado fitosanitario de la población de estudio y necesidades de mantenimiento, reflejándose esto en las gráficas que se observan (Gráficas 1 a 13).

Los resultados obtenidos indicaron la presencia de 2001 árboles (Cuadro 1) de los cuales 60 individuos, que representaban el 3%, se encontraban muertos. Este dato, de inicio representó una cifra interesante ya que ponía de manifiesto un riesgo latente dentro del Campus.

Por otra parte, se encontraron 39 especies (Cuadro 2), agrupadas en 22 familias, de las cuales 5 fueron las predominantes (Cuadro 3): Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) 26.84%; Jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*) 16.34%; Colorín (*Erythrina coralloides*) 12.79%; Fresno (*Fraxinus uhdei*) 12.64% y Laurel de la india (*Ficus microcarpa*) con 9.35%. En este trabajo se anexó la familia correspondiente a cada especie la cual no fue considerada en el reporte original, representando un dato importante para un estudio florístico.

La mayor parte del arbolado se encontró en un estado de desarrollo maduro (93.95%) mientras que el 2.10% se encontró como juvenil. El estadio de brinjal representó el 0.90%, aunque fue muy común encontrarlos en la misma cepa junto a otro árbol joven ya establecido, lo que significaba otro problema dada la competencia por el espacio entre ambos árboles. Esta información indica que la población de árboles está cercana a una fase de envejecimiento, mientras que los individuos jóvenes son escasos como para representar un buen sistema de renovación. (Cuadro 6)

En cuanto a la presencia de compactación del suelo, relacionado con la falta de una cepa acorde a la especie y tamaño (Cuadro 8 y 9), se encontró que el

55.28% del total de las especies establecidas, presentaba este problema, principalmente en sitios donde existía una gran circulación de personas, como fueron las áreas de pasillos y estancias.

En lo referente a los obstáculos que impedían el adecuado desarrollo de las especies arbóreas (Cuadro 10), 8.41% del arbolado presentaron estos problemas, siendo las guarniciones y banquetas las principales interferencias, con el 19.53% y 16.28% respectivamente, debido principalmente al reducido espacio de la cepa existente y donde las raíces empezaron a romper estas estructuras, cuando se trató de especies inadecuadas al sitio. En este sentido, siguieron las paredes con 14.42%, los registros con 7.44 % y los postes de alumbrado con 1.40%, en tanto que el porcentaje restante implicó todo tipo de combinaciones de las anteriores. Así mismo, el 30% del arbolado, presentó algún tipo de daño mecánico derivado de las interferencias (Cuadro 11), ya que el 34.57% presentaba heridas y el 19.15% golpes por efecto de los automóviles en las áreas de estacionamiento, mientras que el daño por descortezamiento implicó el 16.31%.

Respecto al estado físico del follaje, el 63.94 % se encontró en condiciones aceptables (Cuadro 12), mientras que en lo referente al estado sanitario, el 72.59 % de los árboles se encontró libre de plagas o enfermedades (Cuadro 14).

Por su parte, el 34.78% del arbolado se encontró en malas y pésimas condiciones físicas del follaje. Las especies más dañadas fueron los colorines, los pinos, los laureles de la india y las jacarandas, debido principalmente a las podas mal realizadas en los cortes (Cuadro 16). Respecto al arbolado hallado con alguna plaga, enfermedad o con ambos (Cuadro 14), se observó que el 27.40% presentaba estos problemas. Las especies más afectadas fueron el colorín por la plaga de escama *Kermess grandiss* (47.72%), asociado a problemas de hongos mildius (35.10%) y fumagina (7.69%) en hojas y ramas; el fresno por la presencia

del chupador *Tropidosteptes chapingoensis* (8.15%; los laureles de la india por la presencia de los Trips que originan el enrollamiento de las hojas nuevas (29.98%) y el chupador *Pulvinaria flasifera* que mancha el follaje por la secreción que produce al alimentarse de la savia (Cuadro 15 y 16).

Así bien, a través del inventario fue posible definir y jerarquizar los problemas que se presentaron en el arbolado, como fueron los daños mecánicos por podas mal efectuadas, que repercutían en el aspecto estético y por consecuencia en el deterioro de su estado de salud; otros, ya de por sí enfermos y plagados, carecían de un control para evitar contagiar a árboles aledaños. Además, se hizo evidente la falta de espacios adecuados de acuerdo a la especie, presentándose competencia entre individuos, sobrepoblación en áreas específicas, entre otros problemas detectados; todo esto como resultado de la inexistencia de un adecuado plan de manejo, que involucrara un mantenimiento apropiado, capacitación y conocimiento de la fisiología de las plantas y por tanto, de los requerimientos mínimos necesarios para su buen desarrollo por parte del personal encargado de estas labores. A lo anterior se agrega la falta de conciencia forestal, por parte de la población universitaria en general, sobre todo al no comprender la importancia que tienen los árboles dentro de su entorno, dado que no mostraban ningún interés en los mismos, especialmente cuando se trataba de árboles jóvenes, o por mantener limpios los espacios verdes en donde se reunían.

Sin embargo, es importante resaltar el esfuerzo de las autoridades de la UAM-A, quienes merecen un reconocimiento por su interés de la situación de sus áreas verdes, siendo en ese momento una de las primeras instituciones públicas que se interesó en realizar diversas labores que las beneficiaran. El inventario fue el primer paso para proporcionar las directrices en pro del mejoramiento de los espacios verdes y, sobre todo, de los árboles que en ese momento eran los más afectados. Queda la satisfacción de haber contribuido en esa primera parte del

plan de manejo que se generaría y en el que se contempló hacer participe a la población de la propia universidad.

EL CASO DE FRANCISCO SOSA

En cuanto al caso del inventario de la calle de Francisco Sosa, este trabajo obedeció a la necesidad de contar con información del número, ubicación, estado de desarrollo, y necesidades de mantenimiento urgentes que requerían los fresnos (*Fraxinus uhdei*) que se encontraban en esta calle. Los resultados obtenidos presentaron un total de 111 fresnos que, de acuerdo a sus características de altura, diámetro de tronco y tamaño de fronda, se distribuyeron en 38 chicos, 32 medianos, 19 grandes y 23 centenarios.

De los 23 árboles centenarios, cuatro habían sido ya podados severamente, con el objeto de reducir su altura; similar tratamiento habían sufrido también otros cuatro árboles de los clasificados como grandes, observándose en ellos severos daños en el tronco y la corteza, además de presentar pudriciones profundas. En los cuatro árboles centenarios se recomendó que, al menos dos de ellos, debían ser retirados por presentar severos problemas en su salud, belleza y estabilidad.

Los 19 árboles centenarios restantes, que aún no habían sufrido las consecuencias de las inadecuadas podas, se explicó que eran totalmente rescatables a partir de brindarles un tratamiento individualizado, corrigiendo cortes, deteniendo pudriciones, rellenando huecos y quitando el muérdago presente. En algunos de estos árboles se sugirió la necesidad de eliminar algunas ramas peligrosas.

En el caso de la condición del enorme árbol, que dio pauta a este trabajo de inventario y que había sido reportado para su derribo (Foto 1), éste se encontraba bastante deteriorado debido a las podas mal hechas en él, y por tanto requería de una adecuada cirugía y de rellenar, con un material plástico, la abertura

presente en casi la mitad del tronco. A la fecha, su estabilidad no se ve amenazada pues su crecimiento ha ocasionado que la superficie de la base del tronco se halla ampliado, y por ello, no exista una cepa como tal, lo cual hace poco probable su caída.

Es de singular interés hacer notar que a pesar de que en la zona que comprende el Centro Histórico de Coyoacán, donde se ubica la calle Francisco Sosa, aunque se proporciona una mayor atención hacia el arbolado presente, existe la falta de capacitación técnica de quienes se encargan del mantenimiento, pues como se mencionó, se observaron cortes mal realizados y desgarres en las cortezas de varios árboles, lo que repercute en su estructura y apariencia, propiciando su debilitamiento, volviéndolos presa fácil de plagas y demás enfermedades.

Así mismo, se advierte una nula planeación en cuanto al colocado de los árboles desde pequeños (o en su defecto, el árbol ya se encontraba presente al momento de la construcción) ya que, actualmente, se observa una mala ubicación de plantación, así como cepas inadecuadas, lo que redundará en daños a la infraestructura urbana provocando esto que, en muchos casos, tengan que realizarse podas que resultan sumamente impropias, e incluso se tenga que llegar a la medida extrema de solicitar el derribo del árbol. Resalta por tanto la necesidad de adecuar las cepas existentes, sobre todo por la presencia de árboles jóvenes, que aún no han ocasionado problemas en las guarniciones o banquetas.

Otro aspecto que se considera de gran influencia, en la condición general de los fresnos que se ubican en el lugar, es la falta de conocimiento e interés por parte de la población, observándose basura dentro de las oquedades de los mismos árboles y sus troncos pintados o heridos.

Aunque a simple vista, no parece estar equilibrada la información reportada en ambos estudios, lo coincidente en ellos es el uso del inventario para la obtención de información importante en la toma de decisiones del personal administrativo en turno. Cada inventario realizado obedeció a los objetivos planteados para cada estudio. En el primer caso, se obtuvo información completa de la condición del arbolado para iniciar las acciones y brindar soluciones a los problemas sanitarios que presentaban en ese momento, con el propósito de crear un plan de manejo integral, que incluyera la capacitación del personal encargado y la concientización de la población en general.

En el caso de la calle de Francisco Sosa, lugar pintoresco y con una historia que conservar, se requería saber cuantos árboles de la especie fresno (*Fraxinus uhdei*) existían en la misma, además de conocer la condición en que se encontraban, particularmente la de los árboles centenarios, debido a que algunos de éstos estaban siendo muy mal podados, por lo que se debía saber cuales árboles requerían medidas de emergencia para seguir conservándolos.

Cabe mencionar que el pasado 14 de agosto del presente año (2003), el gobierno del Distrito Federal, a través de la Secretaría del Medio Ambiente, publicó e implementó la primer Norma Ambiental en materia de podas, la cual establece los requisitos y especificaciones que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y/o particulares que realicen podas, derribos o trasplantes de árboles en el D.F. Dicho reglamento apareció publicado en la Gaceta Oficial del D.F. como **NADF-001-RNAT-2002**; aunque cabe señalar que como norma existen aún espacios de discusión a fin de unificar criterios y realmente llevarlos acabo en pro de los ya acechados árboles.

Finalmente, se puede afirmar que el papel del Biólogo durante la elaboración de estudios dasonómicos es sumamente relevante, dada su formación y conocimiento sobre las especies vegetales, además de comprender gran parte de los procesos biológicos que involucran. Al aportar su capacidad y experiencia

puede relacionarse con la gente vinculada a la planeación, diseño, ejecución, administración y gestión de las áreas verdes y del arbolado urbano, participando activamente tanto en la capacitación como en la educación ambiental, interactuando con grupos interdisciplinarios, compartiendo sus conocimientos y experiencias del ámbito biológico, además de relacionarse con el personal encargado de la administración en las instancias oficiales, con el personal encargado del mantenimiento de las áreas de parque y jardines propias de las delegaciones, y adicionalmente con particulares donde podría ayudar a mejorar todos estos aspectos ya descritos.

8. CONCLUSIONES

- A través de los presentes estudios se mostró el problema del arbolado urbano desde los diversos puntos de vista, que hicieran posible empezar a generar soluciones en los lugares donde se efectuaron dichos inventarios.
- El inventario de arbolado urbano proporcionó información sobre las especies más frecuentes y la distribución espacial que presentaron dentro del área en donde se realizó el mismo; condición física y sanitaria, con lo cual fue posible inferir las posibles causas de las situaciones particulares que se presentaron, como fueron deficiencias en el mantenimiento, mala planeación de los sitios de plantación, o mala selección de especies.
- Se hizo patente la falta de conciencia forestal, por parte de la comunidad estudiantil y población en general, de acuerdo a cada caso, observándose el desinterés y nula atención por mantener limpias las áreas verdes y el cuidado de los árboles.
- Se logró identificar y caracterizar por medio de los informes técnicos de la UAM-A y la calle Francisco Sosa la importancia del inventario sobre el arbolado en la planeación y calidad de vida de los habitantes de las dos localidades.
- La formación académica de Biólogo fue determinante para la interpretación de los datos de campo y la elaboración del informe técnico, permitiendo dar dimensiones a la vegetación desde el punto de vista fisiológico, botánico y florístico.
- Se identificó la deficiencia en el conocimiento y manejo adecuado de la vegetación urbana de las personas que interactúan directamente con su mantenimiento, para efectuar los trabajos de poda.

9. RECOMENDACIONES

A pesar de la gran problemática que enfrentan los árboles urbanos, es aun posible su recuperación, tal vez en el mediano plazo. Esta afirmación se basa en el hecho de que realmente no hay árboles malos, existen árboles plantados en sitios incorrectos y de la especie incorrecta para determinado sitio, pero al final es el hombre el que hace que un árbol se vea mal, sea un estorbo, cause problemas o represente un peligro.

A lo largo de estos 7 años en los que se ha laborado dentro del “árbol de la vida” se ha estado más en contacto con la problemática que se suscita en torno a la conservación y mantenimiento de los árboles de la calle y de los que se encuentran en jardines tanto privados como públicos. Durante todo este tiempo ha sido posible y triste admitir que para mucha gente que habita esta ciudad piensa que da lo mismo quitar el árbol, destrozarlo o mal podarlo, ya que lo que interesa es liberar la vista del anuncio, que ya no levante o rompa la banqueta o que no tire tantas hojas o flores,(como las jacarandas) siendo que con referida especie en particular eso va suceder.

A través de los daños mecánicos también es posible evidenciar esta falta de conciencia, al colocar en los árboles gran cantidad de clavos, propagandas, alambres para cincharlos y llegar al grado de quemarlos vivos para matarlos, a fin de cuentas “el árbol está en la calle, no siente porque no se queja y ni es de mi propiedad”. La reflexión y la toma de conciencia debe de empezar con nosotros mismos y como biólogos para transmitir a los demás que los árboles son importantes para nuestro entorno, con ellos convivimos y debemos estar de su lado.

Otro aspecto fundamental a considerar es el realizar una adecuada selección de especies de tal forma que se elija específicamente aquellas que van de acuerdo a las condiciones existentes en un sitio determinado. Para lo anterior

se requiere que los viveros en donde se produce planta participe en el cultivo de las especies adecuadas y no solamente de aquellas que tienen un rápido crecimiento.

La importancia de la capacitación tiene que ser imprescindible para los que laboran en el mantenimiento del arbolado, puesto que si se tuviera completo entendimiento en principio de las estructuras y funciones de los vegetales, sería mucho más fácil comprender las necesidades que tienen y cómo hacen las plantas para satisfacerlas; de tal manera que las actividades de mantenimiento, y en particular la poda, se podrían efectuar de mejor manera, pues ya existe un conocimiento previo de por qué y para qué se van a hacer.

Está en manos de los biólogos que ellos quieran ser participes en la elaboración de una normatividad para las áreas verdes acorde a nuestra ciudad, debido a las características propias que le dieron origen, y ser mediadores entre la población y las autoridades encargadas de la planeación y el mantenimiento del arbolado urbano.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Barker, P. H. 1983. Microcompute databases for management in urban forestry. *Journal of Arboriculture*. 9(11) 298-300.
- Barraza, F. M. B. 1995. Determinación de la tolerancia a la sequía en dos especies arbóreas urbanas. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 90 p.
- Benavides, M. H. M. 1989. Bosque urbano. La importancia de su investigación y correcto manejo. En *Memoria del Congreso Forestal Mexicano*. Tomo II. México. pp. 966-992.
- Benavides, M. H. M. 1990. Tendencias en el tipo de poda practicada en los árboles urbanos de la Ciudad de México. *Memoria de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del D.F. INIFAP / SARH México. pp. 49.
- Benavides, M. H. M. 1990. Relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados por banquetas por árboles urbanos. En *Memoria de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del D.F. INIFAP / SARH México. pp. 46-48.
- Benavides, M. H. M. y Villalón, R. R. 1992. Algunos aspectos del arbolado de alineación de la Delegación Venustiano Carranza, D.F. En: *Memorias de la Reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. Centro de Investigación de la Región Centro, Campo Experimental Coyoacán, México. pp. 3-25.
- Bourque, P. 1985. Tree management in Montreal. *Journal of Arboriculture*. 11(7):200-206.
- Castaños, C. M. 1993. Arborización para carreteras y zonas urbanas. Secretaría de Caminos y Puentes Federales. México. 432 p.
- Chacalo, A. 1994. México, los árboles en Crisis. *Información Científica y Tecnológica*. 16(215): 34-36.
- Chacalo, A., Aldama, A. y Grabinsky, J. 1994. Street tree inventory in Mexico City. *Journal of Arboriculture*. 20(4): 222-226.
- Chacalo, A., Aldama, A. y Grabinsky, J. 1996. Inventario del arbolado de alineación de la Ciudad de México. *Rev. Cien. For. en Méx.* 79(21):101-119

- Falcón, L. M. L. 1994. Situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 111 p.
- Grey, G.W. y Deneke I. 1992. Urban Forestry. Edit. Krieger Publishing USA. pp. 137-147
- González, V. C. 1984. Los inventarios en dasonomía Urbana. Encuentro Nacional sobre inventarios forestales en Chihuahua, Chih. INIF. SARH. México. pp. 63-68.
- Hitching, D.R. 1981. Prontuario de Dasonomía Urbana. Arizona State Land Dept., Forestry División USDA, Forest Service Región 2: Corporative Extension Service University of Arizona. Tucson, Arizona. 37 p.
- INIFAP. 1994. Importancia de la dasonomía urbana para el mejoramiento de las ciudades. En: Notas del Curso de dasonomía Urbana. Arbolado Urbano y Vegetación asociada en las Ciudades. Campo Experimental Coyoacán. México. pp. 4-8.
- Jiménez, R. 1988. Diagnóstico ecológico de las áreas verdes de la Delegación Cuauhtémoc, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 74 p.
- Martínez, G. L. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes de la Ciudad de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 268 p.
- Martínez, G. L. y Chacalo, A. 1994. Los árboles de la Ciudad de México. UAM Azcapotzalco. México. 351 p.
- Martínez, M. M. A. 2003. Dasonomía Urbana en la Ciudad de Tlaxcala, Tlax. Tesis Profesional. FES-Iztacala. UNAM. México. 87 p.
- Mazari, H. M. y Ezcurra, E. 1995. ¿Es sustentable el desarrollo urbano de la cuenca de México?. Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México. 536-537: 52-56
- Millán, M. M. 1993. Situación del arbolado urbano de alineación de las delegaciones políticas de Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 103 p.
- Miller, W. R. 1993. Urban Forestry. Planning and Managing urban Greenspaces. Prentice Hall. USA. pp. 15-23.

- Nilsson, K. y Randrup T., 1997. Silvicultura urbana y periurbana. FAO. pp.87-100.
- Ortega, R. B. E. 1994. Características del arbolado urbano en seis municipios del Estado de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 62 p.
- Ortega, R. B. E. 1990. Establecimiento de una plantación urbana en Santa Elena Chimalhuacán, Estado de México. INIFAP. SARH. México. 12 p.
- Phillips, L. E. 1993. Urban Trees. A Guide for Selection, Maintenance, and Master Planning. Mc Graw-Hill, Inc. USA. 273 p.
- PROBOSQUE. 1990. Apuntes para la historia forestal del Estado de México. México. pp. 146-147.
- Quadri, S. 1992. La Ciudad de México y la contaminación atmosférica. Ed. Limusa. México. pp. 59-60.
- Quiróz, M. C. 1994. Descripción de la situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 131 p.
- Ramírez, R. A. 1993. Situación del arbolado urbano de alineación de las delegaciones políticas de Álvaro Obregón y Magdalena Contreras, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 108 p.
- Rapoport, E. H., et. al. 1983. Aspectos de la Ecología urbana en la Ciudad de México. Flora de las calles y baldíos. MAB, UNESCO, Limusa. México. 197 p.
- Rapoport, E. H. y López-Moreno, I. R. 1987. Vegetación y ambiente urbano en la Ciudad de México. En: Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México. MAB, UNESCO, Limusa. México. pp. 13-72.
- Rodríguez O. M. 2001. Inventario y Evaluación sanitaria del arbolado en fundación Xochitla A.C. Tepoztlán, Edo. de Méx. Tesis Profesional. ENEP Iztacala, UNAM. México. 69 p.
- Sacksteder, C. J. and Gerhold, H. D. 1979. A Guide to urban trees inventory systems. Penn State Univ. Sch. For Resources. USDA Forest Service. Research paper No. 443. 52 p.
- Sandoval, M. L. S y Tapia F. F J. 2001. Estudio dasonómico y dendrológico de las especies leñosas del Campus Iztacala-UNAM para una eficiente gestión de las áreas verdes. Tesis Profesional. ENEP Iztacala, UNAM. México. 153 p.

- SEDUE. 1988. La contaminación atmosférica del Valle de México. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. México. 40 p.
- Segura, B. C. 1992. Descripción de la situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, D.F. Tesis Profesional. ENEP Zaragoza, UNAM. México. 115 p.
- Sorensen, M., et.al. 1998. Manejo de las áreas verdes urbanas. División de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo. 56 p.
- USDA Forest Service. 1993. Reforestación urbana y de la comunidad: Mejorando nuestra calidad de vida. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Región Sur. Reporte Forestal de Julio. USA. 14 p.
- Valdéz, C. V. 1995. Situación del arbolado urbano de las Delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc, D.F. Tesis Profesional. ENEP Iztacala, UNAM. México. 125 p.
- Villalón, R. R. 1992. Situación del arbolado urbano de alineación en la Delegación Política Venustiano Carranza de la Ciudad de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 107 p.
- Vizcaíno, M. F. 1992. La Contaminación en México. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 255-273.
- Weinstein, G. 1983. The central park tree inventory a management model. Journal of Arboriculture. 9 (10) 259-262.

PÁGINAS WEB.

- Chacalo, A. Los Eucaliptos de la UAM-A. Rediseñamos nuestras áreas verdes. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. México.
www.uam.azc.mx/instancias/verde
- Secretaría del Medio Ambiente. 2000. Manual Técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México. Gobierno del Distrito Federal-Banco Interamericano de Desarrollo-Secretaría del Medio Ambiente. México www.sma.gob.df.mx/publicaciones