

1100  
105  
06

# Universidad Nacional Autónoma de México

## FACULTAD DE CIENCIAS



### ALGUNOS ASPECTOS DEL DETERIORO AMBIENTAL EN EL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A

Jorge Francisco Fernando Molina Enríquez Murguía

MEXICO, D. F.

1979

6308

587

19



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.

# I N D I C E

- I .- OBJETIVOS
- II .- INTRODUCCION
- III .- MATERIAL Y METODOS
- IV .- CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS
- V .- USOS DEL BOSQUE
- VI .- EL DETERIORO EN EL BOSQUE
- VII .- CONCLUSIONES
- VIII .- RECOMENDACIONES

## I. - OBJETIVOS:

El bosque de Chapultepec es actualmente el área verde más grande de la ciudad de México, y como tal es parte muy importante de sus fuentes de oxígeno, de humedad, de regulación térmica y de reducción de los contaminantes. En contradicción con ello, es también uno de los principales sitios de recreo, atractivo turístico y centro de actividades para los trece millones de habitantes de la zona metropolitana del Valle de México. En este trabajo se analizarán los aspectos más sobresalientes del deterioro ambiental en el bosque de Chapultepec, de acuerdo con los usos y conservación de que ha sido objeto en épocas anteriores y en la actual, extraídos de la observación de las condiciones de su suelo, flora, fauna, y las relaciones agua-suelo-vegetación, y la relación hombre-ecosistema.

## II. - INTRODUCCION:

Aspectos generales de la situación actual. - En los últimos años, el bosque de Chapultepec viene sufriendo un acelerado deterioro ambiental. Visitado diariamente por millares de personas; mutilado constantemente por obras de urbanización en las zonas aledañas de la ciudad de México y dentro del bosque mismo; desecado con relativa rapidez por cierta deforestación, la sobreexplotación de los veneros y del agua de su subsuelo, el apisonamiento de su suelo y la ampliación de carpetas asfálticas para automóviles, dentro del bosque y en el área que la ciudad ocupa; bombardeado por la contaminación fabril y automovilística de la ciudad; roto su equilibrio ecológico e invadido en períodos cada vez más cortos por las plagas; el bosque de Chapultepec sigue siendo, con todo, uno de los principales

sitios de recreo de la capital del país, parte por sus añosos árboles y sitios históricos, parte por las modernas instalaciones de museos y juegos mecánicos, que en buena medida contribuyen a atraer más gente al bosque mismo.

Aspectos generales del uso y deterioro del bosque. - La historia del bosque de Chapultepec está íntimamente ligada con la historia de la ciudad de México, desde su nacimiento como Tenochtitlán en 1245, y la historia de su relación con los asentamientos humanos se remonta aún más atrás a la llegada de los Toltecas en el año 1122. Ha sido utilizado como sitio de recreo desde entonces, como propiedad colectiva, unas veces cuidado y cultivado con esplendor, otras descuidado y olvidado. Siempre tratado como un gran jardín, las intervenciones de la administración en turno no han sido en todas las ocasiones de felices resultados para la comunidad biótica establecida en el bosque, sobre todo cuando se busca satisfacer sólo determinadas necesidades de urbanización a corto plazo, y hoy corre el peligro de desaparecer si no se le somete a un cuidado racional con tendencia conservacionista. Por su lado, el ciudadano común contribuye al deterioro ora apisonando el terreno y denudándolo con el ejercicio de ciertos deportes, dando lugar a la compactación y erosión del suelo, ora quebrando los árboles más jóvenes, o bien descortezando e hiriendo a los árboles más viejos, ocasionando la exposición directa de la vegetación a las enfermedades y a las plagas. Las medidas aplicadas al combate de dichas enfermedades, curativas más que preventivas siempre, en muchas ocasiones han tenido consecuencias negativas o han resultado sin efectos importantes en el objetivo buscado. El alto volumen actual de visitantes ha llevado también al bosque una muy importante cantidad de desechos sólidos que han tenido efectos diversos, en unos casos aumentando la cantidad de sustancias relativamente tóxicas para los orga

nismos del suelo y para la vegetación, en otras aumentando en buena medida los atractivos para la fauna nociva, de especies que compiten así en condiciones favorables para ellas dada la ausencia de depredadores naturales o introducidos.

### III.- METODOLOGIA:

Los síntomas más notables del deterioro han de observarse en los siguientes componentes, sus relaciones e interacciones:

-El suelo.

-La flora (especialmente la dominante, en la que son más fácilmente evidenciables los efectos adversos).

-La fauna.

-La relación agua-suelo-vegetación.

Los orígenes de dicho deterioro, aparte de las observaciones antes citadas, han de localizarse también a través de:

-Observaciones (realizadas directamente) de la actividad humana y sus efectos, por medio de la evaluación efectuada:

a) Sobre la estimación del número de visitantes al bosque.

b) De la información compilada en notas periodísticas relativas al tema.

Lo que nos dará una noción clara de la relación hombre-ecosistema, o mejor dicho de los usos del bosque.

1.- Observaciones, en recorridos a pie, de las condiciones de el suelo, la vegetación y la fauna.- se realizaron recorridos a pie por cada una de las áreas del bosque, anotando las condiciones del suelo, de la vegetación y de la fauna en el área en turno, y de la actividad más frecuente de los visitantes en el área; realizando también algunas anotaciones para identificar el área y ubicarla respecto a -

edificios, monumentos, etc.

a) Suelo: presencia de basuras, denudación, humedad, obras.

b) Vegetación:

- Árboles grandes: apariencia general, apariencia de las hojas, descortezamiento; presencia de plagas, perforaciones, manchas, y marcas en el tronco.

- Árboles pequeños: apariencia general, apariencia de las hojas, presencia de plagas, marcas en el tronco.

- Arbustos: apariencia general, presencia de plagas.

- Herbáceas: presencia de latifoliadas y sus características; extensión, apariencia general de hojas y tallos; presencia de plagas o señales de las mismas. Presencia de ruderales y su extensión. Pastos: características, extensión, apariencia general.

- Observaciones similares se harán en otro tipo de plantas como palmas, yucas, magueyes, nopales, etc.

c) Fauna: mamíferos, reptiles, aves; insectos, arácnidos, crustáceos, etc.

d) Actividad humana en el área, por observación directa o por inferencia, efectos sobre suelo, flora y fauna.

2.- Estimación del número de visitantes al bosque y correlaciones:

a) Visitas a cada una de las instalaciones y museos, recabando datos respecto al número de visitantes:

- Por día, para hacer comparación entre número de visitantes entre semana y los fines de semana (promedios), de marzo y abril, 1978.

- Por mes, en un año, para ver las épocas de mayor afluencia de visitantes.

- Por año, para apreciar el aumento en la afluencia de visitantes.

3.- Compilación de notas periodísticas. - se revisaron periódicos de enero a agosto de 1978, buscando notas que se refiriesen al bosque de Chapultepec y a todos los aspectos señalados en los números 1 y 2 de este capítulo, con objeto de comparar lo que en ellas se enunciase con las observaciones hechas por el autor y los datos proporcionados por las autoridades de diversas dependencias.

#### IV.- CARACTERÍSTICAS DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC:

1.- Características geográficas. Chapultepec, en náhuatl Chapultépec, de chapulín, chapulín o saltamontes; tépetl, cerro y c (apócope de co), en, significa "en el cerro del chapulín". El bosque de Chapultepec se localiza entre los 99° 11' y los 99° 13' lat. poniente, y los 19° 24' y 19° 26' lat. norte (70). Situado al poniente de la ciudad de México, a unos 5.5 km del centro de la misma, actualmente se divide en tres secciones, a saber: el antiguo o viejo bosque de Chapultepec, el nuevo bosque de Chapultepec hacia el oeste, y la 3a. sección, hacia el suroeste. Su altura sobre el nivel del mar va de los 2,250 a los 2,300 m. Por su extensión aproximada de 438 ha. (31) o de 4'520,000 m<sup>2</sup> (70), es el área verde -- más grande de la ciudad de México; le anteceden solamente 5 parques nacionales, en tamaño (4, 24).

Limita al este noreste con la calz. Mariano Escobedo, la av. Melchor Ocampo, y la calz. Tacubaya; al este sureste con la av. Constituyentes. Por el oeste el bosque llega hasta Paseo de la Reforma, continuación de las Lomas; al noroeste colinda con las colonias Salvatierra, Tacubaya; Anzures al oriente, Polanco

al norte, Lomas de Chapultepec al poniente, y el Panteón de Dolores y la av. -- Constituyentes al sur.

Pertenece actualmente a la delegación Miguel Hidalgo del D. F.

El viejo bosque abarca cerca de 2'377,000 m<sup>2</sup> (40); limitado al norte por el Paseo de la Reforma y la calle Rubén Darío; al este, por la av. Mariano Escobedo y la calz. Tacubaya; al sur por la av. Constituyentes, y al oeste por el anillo periférico. En él se encuentra el cerro de Chapultepec, que se levanta cerca de 45 m sobre el nivel del Valle de México; está formado por andesitas de augita, y pertenece a las estribaciones orientales de la Sierra de las Cruces. Su suelo no ha sido estudiado con detalle, conociéndose solamente su fase dúrica profunda. Al pie del cerro existían manantiales, hoy extinguidos, que eran usados para proveer de agua a una parte de la ciudad de México (21).

Clima.- El clima del bosque de Chapultepec se representa con las literales Cw<sub>1</sub>(w)b(i'), lo que significa que es de tipo templado con lluvias en verano, con temperatura media anual entre 5° y 18° C, una temperatura media en el mes más frío entre -3°C y 18°C, y la del mes más caliente mayor de 6.5°C. Por su humedad es del subtipo intermedio; su índice de humedad (P/T) está entre 43.2 y -- 55.0 (29), y la cantidad de lluvia es escasa en invierno, menor del 5%. Los veranos en Chapultepec son frescos y largos. La diferencia entre las temperaturas medias del mes más frío y del mes más caliente está entre los 5° y 7° C.

En 1971 Jáuregui (28) notificaba una temperatura máxima promedio de 6° C; y un número promedio anual de días con granizo de 2 al oriente hasta 4 al poniente del bosque. El número anual promedio de días nublados fue de 80 a 100 (al norte tiende a 60, al sur a 100). Los días con lluvia apreciable al año (más de 0.1 mm.) son en promedio unos 120. El mismo autor señala que los días de granizo,

los días con lluvia y la humedad atmosférica en general, tienden a disminuir año con año.

El área del bosque registra temperaturas menores que sus alrededores. Durante las noches pierde calor por radiación más rápidamente que el área circundante de calles y edificios, y a ello contribuyen además la evaporación de la superficie de los lagos y la evapotranspiración de las plantas y el suelo del bosque. Chapultepec constituye así una isla fría dentro de la ciudad de México. En ciertas épocas esto se manifiesta en el hecho de que mientras el aire en la ciudad está a unos 24° C, en el interior del bosque está a sólo 19° C. Por último, las fuentes de calor (sobre todo automóviles) siempre se encuentran en menor cantidad en el interior del bosque (29).

2.- Influencia del bosque en la ciudad de México. Los bosques desde el punto de vista del mesomicroclima cumplen las funciones de suavizar la variación diaria de la temperatura, conservar una temperatura dentro del bosque más fría que en sus alrededores y aumentar la humedad ambiente interna; estas condiciones hacen que sobre ellos se condense más fácilmente el vapor de agua atmosférico en forma de nubes, y precipite en forma de lluvia; su propia interacción con el suelo ayuda a la formación de corrientes y depósitos de agua subterráneos, que dan lugar en sus surgimientos a los manantiales (frecuentes en los bosques mismos). Durante el día, los bosques contribuyen en gran medida a la oxigenación de la atmósfera por la fotosíntesis que se realiza en su gran superficie foliar.

Los bosques son ecosistemas de clímax con una gran diversidad de especies vegetales y animales que guardan entre sí relaciones tróficas complejas; se trata en suma de "sistemas meta-estables", que en forma natural cuentan con mecanismos complejos de defensa frente a las acciones de organismos patógenos o pará-

sitos que ocasionan epifitias o epizootias, y con mecanismos que evitan tanto la reproducción excesiva de algunos organismos (y sus consecuencias) como la desaparición de otros que son poco numerosos.

Es bien conocido el papel de los árboles y los bosques como "filtros" para la contaminación atmosférica, es decir, que en buena medida captan diversos tipos de contaminantes "retirándolos" del aire sea a través de la humedad o de la adsorción y absorción a través de sus hojas.

El bosque de Chapultepec en particular, como bosque actualmente "no natural", ha perdido muchas de esas funciones características. Sin embargo, es aún actualmente un polo de oxigenación, humidificación y precipitación pluvial muy importante en la ciudad de México, y es todavía --aunque en una medida mucho menor que en el pasado-- un "captador" y fuente de agua. Así pues, "el aire del bosque de Chapultepec es más fresco y húmedo que el del área urbana vecina", y "el nivel de contaminantes sólidos se reduce de la periferia al centro por el efecto del filtrado del follaje del bosque y por una disminución relativa de las fuentes de contaminación (vehículos) dentro del bosque" (29). Existen aún dentro del área del bosque algunos pozos que surten de agua a una parte de la ciudad.

No está de más el señalar que el bosque de Chapultepec es uno de los pocos "oasis" de vegetación que aún le quedan a la ciudad de México (y que cada día van disminuyendo, como veremos en el siguiente capítulo).

## V. - USOS DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC:

I. - Historia de los usos y el deterioro del bosque. La historia del bosque de Chapultepec ha sido siempre escrita en su relación con el hombre, que habita regiones cercanas a él y le da un uso desde su llegada a esta parte de la cuen

ca del Valle de México.

El peñón de Chapultepec fue descubierto en el año 1122 por los Toltecas (5). Los Aztecas llegan a él en el año de 1245, y su sacerdote Tenoch designa la colina para que ahí se arraigue el primer Clan Tenochca en el Valle de México (9).

En aquel entonces, la orilla del lago de Tetzcooco llegaba hasta donde hoy se encuentra el monumento a los cadetes; hacia su centro se hallaba un tular (63).

Los Aztecas habitaban Chapultepec hasta el año 1299 (21), en que lo abandonaron después de 20 años de ocupación; residieron ahí antes de fijar su centro principal de población en Tenochtitlan, y fue aquél, apoyo y fuente de recursos para la ciudad de México Tenochtitlan por su vegetación, su fauna útil para la caza, y por sus manantiales (63).

La fundación de Chapultepec —y por tanto la interacción del hombre con el medio en esta región—, se sitúa como quiera entre los años de 1245 a 1280 (63).

Sobre el cerro estuvo construido un templo al dios Huitzilopochtli, donde en ocasiones llegó a celebrarse la ceremonia del fuego nuevo, y Chapultepec fue desde entonces el sitio de recreo para los Reyes Aztecas (9), donde ejecutaban cacerías por placer y por rito. Un grupo de adoradores de Tezcatlipoca poblaron las cercanías del bosque. Al pie del cerro fue edificada la primera construcción; el primer personaje de estirpe que residió en Chapultepec fue el príncipe Netzahualcóyotl (9). Cuando los Tecpanecas se posesionaron del sitio, las mujeres y los niños fueron ahuyentados y dispersados por el bosque; el templo de Huitzilopochtli fue destruido hasta sus cimientos.

A fines de 1428 Netzahualcóyotl decide residir en Chapultepec, donde habrá de construirse un palacio para ello, y en el interin el príncipe plantaría (9) o sembraría (63) el bosque de ahuehetes. De acuerdo con los historiadores Chichimecas, cuando gobernó Netzahualcóyotl se realizaron las obras de canalización de las alber-

cas y se construyó el primer acueducto de piedra que abasteció a la ciudad de México hasta la llegada de los españoles. Otros autores mencionan que a la muerte de Itz'cáatl en 1440, le sucede Moctezuma Ilhuicamina, quien inicia las obras del llamado acueducto de Chapultepec, y habiendo integrado la economía de su imperio, formó sitios de descanso donde acudía a cazar y a disfrutar de tranquilidad. Los lugares de su predilección fueron Huaxtepec y Chapultepec, en el cual realizó en compañía de Netzahualcōyotl múltiples obras de embellecimiento, creando calzadas bordeadas de ahuehuetes y otras plantas, aprovechando convenientemente los tres manantiales y -- construyendo al pie del cerro un palacio que fue concluido en sólo cuatro días.

Desde épocas tempranas, el agua de los manantiales de Chapultepec fue utilizada cercando el ojo de agua y construyendo los caños para llevar con mayor facilidad el agua hasta Tenochtitlan; desde la época de Netzahualcōyotl era utilizada -- también en los baños imperiales construídos al pie del mismo cerro. Bernal Díaz del -- Castillo (9) relata que existía una "fuente que se dice Chapultepec" y que el agua de ese manantial se conducía "por unos edificios" ...es decir, un acueducto... "y llega al lugar de donde después se lleva en canoas a vender por las calles".

En el bosque existían ya desde entonces animales y plantas traídos por el -- hombre. En una breve descripción, Francisco Javier Clavijero relata que "el Rey de México mantenía todos aquellos animales que otros príncipes tienen..." (incluso) "... aquellos que por su naturaleza parecen estar exentos de esclavitud, como los cocodrilo y las serpientes. Algunas especies dentro de cuevas; cocodrilos en estanques cercados con paredes". Había también muchos estanques para peces. Torquemada (63) -- menciona que Moctezuma Xocoyotzin tenía estanques "donde se conservaban los peces más preciosos". Describe también Clavijero bosques amurallados y con abundante -- cacería donde los Reyes de México solían divertirse (63); entre los edificios dentro del

bosque se mencionan unos "meridianos solares para regular el cómputo del tiempo" (5).

Para la época de Moctezuma II, el lago de Tetzaco había disminuído en extensión, retrocediendo hacia el este, quedando sólo una pequeña laguna. En el bosque podían encontrarse "...águilas, tigrillos (océlotl), víboras, tortugas y otros animales que llegaron a tener cierto carácter religioso en forma totémica o simbólica" (63).

Después de la conquista, los Virreyes designaron a Chapultepec sitio de recreo virreinal, y en él construyeron una residencia veraniega, sobre el sitio en el que había estado el palacio de Netzahualcóyotl; en el adoratorio de la cumbre, "donde se verificaban ritos sangrientos", se edificó una ermita dedicada a San Francisco Javier (9).

El cerro de Chapultepec durante los siglos XVI y XVII se hallaba circundado "del hermoso bosque de caza, que por descuido se hallaba despoblado de animales" (63). La alberca de Chapultepec se había asignado a García Holguín, quien había hecho preso a Cuauhtémoc; la posesión le fue confirmada en cabildo del 19 de Enero de 1526. El terreno del lado opuesto, donde hoy se encuentra situada la colonia Anzures, fue propiedad de la célebre doña Marina y su marido (63). Sus tierras comprendían entre Chapultepec y la ciudad de México (35).

En 1527, en cabildo del 28 de Febrero, se decretó se cortaran "...lo más a raíz que se pudiere... los árboles que están sobre la fuente de Chapultepec", "por cuanto... son perjudiciales", de modo que el agua de dicha fuente quedara descubierta. Fue derribada entonces una parte del bosque (63).

Para 1528 el bosque de Chapultepec ya era considerado formalmente lugar de paseo, sitio de recreo (63); pero no fue sino hasta el 25 de Junio de 1530

cuando en su real cédula Felipe II mandó que de las posesiones que Carlos V concediera a Hernán Cortés, fuera segregado Chapultepec y entregado a perpetuidad a la ciudad de México, para que nadie impidiera en tiempo alguno el libre uso de las fuentes o albercas; hubo cierta época en que el bosque había sido bardado para que los cazadores no afectaran a ciervos, liebres y conejos (9). Don Luis de Velasco, segundo virrey de la Nueva España de 1550 a 1564, dedicó Chapultepec al Emperador Carlos V y llevó al bosque una raza de lebreles traída de España por el Arzobispo Montúfar, raza que se propagó después por toda la Nueva España.

En 1784 se construyeron en el bosque, a petición del Tribunal de Minería, unos hornos para hacer el reconocimiento de los minerales de azogue (9). Una fábrica de pólvora establecida en el edificio que había construido Hernán Cortés hizo explosión, destruyendo el edificio desde sus cimientos (9). En 1785 el virrey Bernardo de Gálvez hizo construir, sobre la ruina del mismo edificio, un nuevo palacio al que le dio forma de fortaleza, edificio que le acarreó dificultades con la autoridad real; la obra dura hasta 1787, en que se abandona sin terminar (21). Hacia 1788 una real cédula ordenaba fuesen rematados el Castillo y el Bosque de Chapultepec, porque en su reparación se gastaba mucho: después de haberse gastado ya 137 mil pesos, sólo para conservación se requerían otros 90 mil (9, 63). De aquí partía la intención de vender la posesión real, pero era tan cuantiosa la deuda de Chapultepec con la Real Hacienda, que nadie quiso sufragar el gasto, y hubo que llevar a cabo varias corridas de toros anuales, que rendían 15 mil pesos libres. Por fin, el castillo y el bosque fueron puestos en subasta pública, pero el remate no se realizó debido a la oposición del ayuntamiento, la resistencia de los virreyes a deshacerse del sitio de recreo, y el cambio producido tras la muerte de Carlos III y el advenimiento del virrey Revillagigedo.

Una descripción referente a aquella época, hacia 1780-1788, menciona arboledas de olmos y de chopos que conducían a la capital, y al hablar de la década de 1820 a 1830, da cuenta de la presencia de ahuehuetes, fresnos, álamos negros, sauces comunes y llorones (63).

En 1826 se fundó, junto al cerro de Chapultepec, un jardín botánico que, después de llevar una vida precaria, desaparece poco después de 1910 (21), aunque de hecho nunca fue concluído (63).

En el castillo estuvo establecido desde principios del siglo XIX el Colegio Militar; es indudable que desde entonces el bosque y el cerro eran utilizados para ciertas prácticas militares de rutina. El alcázar fue artillado y transformado en fortaleza en 1843, dando motivo a la defensa de este sitio por los cadetes contra las tropas norteamericanas, en 1847 (21). Hacia 1866 Maximiliano casi terminó la construcción (o reconstrucción) del castillo (9). Fue este emperador el que aplicó al castillo, como residencia suya en esta ciudad capital, el nombre de "Miravalle", en recuerdo de su casa en Miramar (21).

En 1870 se vació la alberca de Moctezuma que se hallaba en el nivel más alto; bajó mucho el nivel de las otras dos albercas, y brotó menos agua de los pozos artesianos de la ciudad (63).

En la época de Porfirio Díaz, quien gobernó al país desde 1876 hasta 1911, el bosque aumentó su extensión y fue convertido en un gran jardín. Se hicieron pequeñas colinas artificiales y nuevos estanques; el uso del cemento y el hierro permitió "defender", rellenándolos, a los árboles más viejos, y construir casetas o ruinas simuladas (63).

El lago de Chapultepec fue formado, por esta época, con corrientes de agua de la propia región de Chapultepec y del Río Hondo (7). El manantial del ce

rro provendría de veneros cuyas aguas nacerían del Ajusco y un cerro adjunto; - cuando el volcán del Xitle hizo erupción, antes del siglo XIV, los ríos quedaron sepultados formando corrientes subterráneas que aún existen .

La zona norte de la ciudad fue ocupándose, en la época de Porfirio - Díaz; la fertilizaban poco a poco la incorporación de materia orgánica aportada por la cría de ganado bovino y la adición de fertilizantes, sembrándose principal- mente alfalfa y frijol. Sin embargo, el conjunto del valle se fue empobreciendo por falta de agua y materia orgánica fertilizante. Aunado a ello, el lago de Tetz- coco fue secado en parte (7).

En los inicios de la revolución de 1910 se produce una emigración masi- va hacia el D. F., a donde llegaban muchas familias buscando cierta protección en la sede del gobierno central (7), lo cual forzosamente incidiría en el número de visitantes al bosque de Chapultepec.

Después de la revolución, a mediados del 1923, se inicia la construc- ción del Zoológico de Chapultepec (40). En los viejos ahuehuetes crecía la epi fi- ta Tillandsia usneoides, "plaga del heno" que es combatida "hasta erradicar sus vestigios", sobre todo en los Taxodium, en el año de 1931 (53). Hacia 1933, Mi- guel Angel de Quevedo incluye al bosque de Chapultepec dentro del "Sistema de parques suburbanos de la periferia"; para entonces su extensión era de más de 400 hectáreas (51). M. A. de Quevedo mismo sugería en 1935 que en Chapultepec se tuviesen en abundancia "los ejemplares característicos de nuestra flora de altipla- nicie", asignando para ello la parte sur de la Calzada Central, y que las especies exóticas se plantasen en ensanchamientos que el bosque iba teniendo entonces; que las mejoras y servicios conexos del Parque Zoológico y Jardín Botánico se amplia-

sen con museos de la flora y de la fauna (52).

Hacia 1938 ya habría sido limpiada la "selva de la parte de atrás del castillo", trazando "hermosas avenidas y calles... y todo el sitio llegó a ser el principio del hermoso bosque actual" (63).

Cuando se formó, hace unos 30 años, el fraccionamiento Las Lomas, las aguas del río Hondo fueron disminuyendo en volumen dada la amplia utilización para riego que de ellas se hacía; el agua en muchas ocasiones se extrajo en forma ilegal del mismo río para regar las pequeñas propiedades cercanas. Al crecer en forma no planificada y acelerada la Ciudad, comenzaron a surgir las fábricas de ladrillos, entre otras, en las avenidas Insurgentes y Tlalpan, aunque la mayor parte de éstas se instalaron en Tlalnepantla y Naucalpan: tomaban grandes cantidades de agua del río de los Remedios. Nacen las colonias Pedregal y Romero de Terreros, que consumen agua y cubren con una carpeta asfáltica las grietas y pozos de absorción pluvial. Todavía por entonces el drenaje de la Ciudad era natural por gravedad, sin necesidad de bombeo.

De los ríos subterráneos --que aún existen--, uno de ellos pasaba por Coyoacán y luego llegaba a Chapultepec. Con objeto de surtir a la siempre creciente población de la ciudad, se autorizó la excavación de pozos profundos en las Lomas de Chapultepec: diez pozos profundos (300 m de profundidad), de diez pulgadas cada uno, fueron perforados para surtir la colonia.

Un fenómeno parecido se da en una amplia zona de la cuenca del valle de México. A consecuencia del crecimiento de la ciudad, el alto consumo de agua, por un lado, y la deforestación, por otro, hacen bajar el nivel freático. Esto último repercute entre otras cosas en el hundimiento de la ciudad de México; las aguas negras tienen que sacarse de la Cuenca por medio de bombeo, y los dre-

najes se fracturan contaminando así las aguas freáticas, hasta que se construye el drenaje profundo.

25 años hace aproximadamente que comenzó a notarse ya que faltaba el agua en los pozos profundos. El hundimiento de la ciudad era ya hace 15 años de unos 3 cm por año. Tales han sido la deshidratación y el hundimiento de la cuenca sobre la cual está asentada la ciudad, que las corrientes subterráneas fluyen hoy en sentido contrario: cuando que antes, en el siglo pasado, corrían de sureste a noreste, por los años de 1950 a 1960 invirtieron su curso, de noreste a sureste (7).

En Chapultepec existía hace no muchos años la zona conocida como la ciénaga --hacia 1945--, sita en el lugar donde hoy se encuentra el Totem, y que se extendía a las áreas contiguas; la ciénaga fue secada, para utilizar esta área en prácticas de rutina militares, y como campo de beisbol. Hoy es un área de suelo seco, con un canal circular hacia el centro, en el cual desaguan los mingito--rios cercanos (43).

El agua es, ciertamente, uno de los factores ecológicos más influyentes: interviene directamente como compuesto indispensable a la vida, pero también indirectamente modificando los intercambios gaseosos, transportando vertical o lateralmente diversas sustancias en los substratos de "energéticos" hidrosolubles (por ejemplo ácidos aminados e hidratos de carbono), así como ciertas células microbianas. Es difícil disociarla como factor de otros asociados, en particular de la aireación. El agua en el suelo se halla sometida a diferentes fuerzas de retención (matriciales, es decir atracción entre moléculas y capilaridad, y osmóticas) (22). La deshidratación tiene efectos profundos en el bosque, como veremos a continuación.

En el año de 1955 los manantiales de Chapultepec fueron "bárbaramente cegados para establecer caballerizas" (35). Se produjo entonces por la deshidratación señalada una gran desnutrición del bosque. A resultas de ello, al romperse el equilibrio ecológico, es cuando se extienden plagas como la del gusano barrenador. Se usaron para combatirla los plaguicidas, sin resultados; para curar a los árboles más viejos, se hace venir de Alemania a un "cirujano reconstructivo", quien utiliza una combinación de plástico y vegetales con el fin de reconstruir los tejidos, curar y dar estabilidad a los árboles, sin lograrlo.

A fines de la década de los 50 e inicios de la de los 60, se pensó en utilizar las oquedades de la zona suroeste del bosque, rellenándolas y utilizándolas para el cultivo de plantas de ornato. El entonces administrador del bosque sugería utilizarlas para relleno sanitario, el cual formaría un suelo que posteriormente sería utilizado para reforestación. Finalmente se optó por agrandar la oquedad y crear con ella un lago artificial, pero el propósito se vio malogrado al primer intento, al no resistir el peso del agua el fondo del recién creado lago y vaciarse éste en cuestión de horas.

Se inició entonces un programa especial para reforestar el bosque. Se hizo aumentar el estrato de lama para cubrir y dar nutrimentos a las raíces de los T. mucronatum más antiguos; y se mandaron replantar por todo el bosque unos cuatrocientos pequeños ahuehuetes que habían formado un almácigo cubierto por la arboleda. El limo y la lama provenían del desazolve de las presas San Joaquín y Tecamachalco que hiciera por entonces la Comisión Hidrológica del Valle de México, llevándose a Chapultepec unas 100 cargas diarias de camiones de volteo (7). El lago de Chapultepec se dragaba también, y la materia orgánica se utilizaba para cubrir el estrato de tierra superficial.

En 1964 se construyeron los museos de Arte Moderno, de Antropología, el Tecnológico, el de Historia Natural, los juegos mecánicos, el "caracol" anexo al Castillo; obras todas que aumentaron las posibilidades de distracción en el bosque, pero le quitaron áreas verdes y "superficie foliar" (árboles y arbustos). Viene después la construcción del ferrocarril metropolitano, terminado hacia 1968, cuya estación Chapultepec hizo abrir grandes zanjas sobre la punta este del viejo Chapultepec, en la avenida Chapultepec. Se formó la estación camionera que alimentaría, al metro, y posteriormente sobre el lado de Melchor Ocampo, fue abierta una gran zanja —suprimiendo un área verde—, que fue luego utilizada como estacionamiento; después, fue ampliada la calzada que se continuaba con el Paseo de la Reforma hasta el Hemiciclo a los Niños Héroe; varias vías cortan atravesando una parte de los terrenos del bosque, para formar parte de los "ejes viales", y nuevamente el bosque pierde área hasta este año de 1978, inclusive.

He aquí entonces la suerte que ha corrido el bosque de Chapultepec: con el tiempo, conforme aumenta la población de la ciudad, aumenta también el número de visitantes al bosque; se han diversificado bastante los usos, sobre todo a raíz de la instalación de los nuevos museos y juegos mecánicos, lo que atrae nuevos visitantes y reduce las áreas con vegetación; la carga de usuarios o visitantes aumentó colateralmente con el paso de avenidas de las vías rápidas, y con un volumen de personas que pasan forzosamente al ser puntos tan cercanos una terminal camionera y de taxis de ruta fija y una estación del ferrocarril metropolitano (que durante bastante tiempo fue estación terminal), y la contaminación atmosférica subsecuente; su área se ha visto con frecuencia reducida por obras de "remozamiento", de "vialización" para automóviles, y otras que no guardan —como debería ser— relación con su uso como bosque cultivado o arboretum; el agua de su

subsuelo se ha reducido notablemente por la sobreexplotación de que ha sido objeto, su desforestación, el apisonamiento de su suelo, y la formación de los estanques o lagos con paredes y fondo de cemento, y hasta el entubamiento de sus corrientes de agua; todo ello ha incidido en el debilitamiento del bosque.

2.- Uso actual del bosque.- El bosque de Chapultepec, como parque urbano, es utilizado para descanso, comidas al aire libre, deporte (carrera, fútbol, calistenia y ejercicio, "artes marciales", bicicletas, volibol), y diversos museos e instalaciones que conservan parte del acervo histórico de nuestro país unos, otros tienen fines educativos, y otros más sólo la finalidad de proporcionar esparcimiento a sus usuarios, aunque en muchos casos el uso no es de un sólo tipo, como en el caso del Castillo, que es museo de historia, lugar de interés per-se, punto de observación de la ciudad, y en su interior se llevan a cabo conciertos, exposiciones temporales, conferencias, etc.

a) Instalaciones y actividades que en ellas se realizan.

En primer lugar enumeramos los edificios e instalaciones que tienen -- principalmente fines didácticos:

- 1.- Museo de Arte Moderno - con exposiciones permanentes, temporales, y en ocasiones conferencias;
- 2.- Museo de Historia Patria, en el Castillo de Chapultepec; en él se realizan también conciertos y conferencias;
- 3.- Edificio anexo o caracol, para exposiciones históricas temporales;
- 4.- Zoológico (en condiciones actualmente difíciles para los animales que en él habitan);
- 5.- Jardín Botánico, hoy sólo para exposiciones temporales como la de

la orquídea, y para alquiler de bicicletas;

6.- Museo de Antropología e Historia, con 4 secciones generales, una sala-auditorio para conferencias y películas, una biblioteca, la Escuela Nacional de Antropología e Historia y el Instituto Nacional de Antropología e Historia;

7.- Museo Tecnológico, con auditorio también para conferencias —en él se han realizado varios congresos (nuevo Chapultepec);

8.- Museo de Historia Natural, con 4 secciones, el Instituto de Ecología, y una pequeña biblioteca (nuevo Chapultepec);

9.- Aunque transitorio, se cuenta también el pabellón de los Estados Unidos de Norteamérica, que lleva ya más de 2 años instalado, aunque por largas temporadas esté cerrado (seguramente la vegetación que bajo él había ya no existe);

De las instalaciones enumeradas, las 6 primeras y la 9a. se localizan en el área del viejo bosque, y las otras 2 en el nuevo (ver plano 1). Aparte, cuenta con las siguientes instalaciones para actividades de esparcimiento:

10.- Audiorama (música grabada y en vivo por pequeñas orquestas);

11.- Elevador del Castillo (considerado de esparcimiento, aunque en realidad sirve para subir, sea al museo de historia o sólo a contemplar el paisaje citadino desde lo alto del cerro);

12.- Camión para ascender el cerro hasta el Castillo (también se cuenta aparte, ya que como el elevador no es utilizado exclusivamente por los visitantes del museo de historia);

13.- Lago Viejo (lanchas de remo, y en cierta época, pesca);

- 14.- Mototren, Calandrias, "Ponis" o caballos pequeños, y triciclos;
- 15.- Ferrocarril infantil;
- 16.- Mototren del nuevo Chapultepec;
- 17.- Juegos Mecánicos en el nuevo Chapultepec;
- 18.- Lago Mayor (lanchas de remo, de pedal, y canoas gemelas);
- 19.- Lago Menor (lanchas).

De estas instalaciones, las 6 primeras (núms. 10 al 15) se encuentran - en el viejo bosque, y las 4 últimas en el nuevo.

Todas las enumeradas hasta aquí, excepto la 9a., llevan una contabilidad más o menos precisa del número de visitantes que hacen uso de ellas. Aparte han de tomarse en cuenta aquellas que no contabilizan el número de visitantes, como son:

- 20.- Casa de los Espejos;
- 21.- Casa del Lago, con poesía al aire libre, cine club, ajedrez, clases los sábados y domingos, de pintura, guitarra, artesanías, trabajos manuales; conferencias, festivales artísticos, y recientemente - actividades políticas;
- 22.- Festivales artísticos de música, canto y danza en el área del Totem;
- 23.- Festivales en el Hemiciclo a Juventino Rosas;
- 24.- Festivales en la pérgola Angela Peralta;
- 25.- Area para exposiciones caninas, al lado norte del Museo de Antropología;
- 26.- Auditorio Nacional, donde hay principalmente funciones artísticas, bastante frecuentes;

27.- Cuatro teatros anexos al Auditorio: El Granero, El Galeón, Del Bosque y Sala Villaurrutia.

Y últimamente incluso la isleta del lago es utilizada para montar funciones de ballet.

b) Actividades más comunes en las áreas verdes.

Las áreas verdes que le quedan al bosque son utilizadas para las actividades que a continuación se enumeran, como principales actividades observadas en visitas directas por parte del autor:

Deportivas: fútbol, fútbol americano, carrera, ejercicio o calistenia, "artes marciales", volibol, beisbol (desde luego no practicados en forma profesional).

Militares: marcha, carrera, equitación, tiro al blanco.

Recreativos: comidas al aire libre, descanso en hamacas.

Paso de peatones.

c) Número de visitantes al bosque de Chapultepec.

Con objeto de tener una idea del comportamiento de los visitantes al bosque, se solicitaron los datos correspondientes a los números de visitantes, por día en un mes, de ser posible de los meses marzo y abril de 1978 para hacer la comparación entre los días hábiles y días de asueto; y los datos correspondientes al total de visitantes por mes, de enero a abril (en algunos casos sólo hasta marzo, ya que no se tenían aún los datos de abril cuando se les visitó a principios del mes); se solicitaron con objeto de hacer cierta comparación y tener una noción general de la fluctuación del número de visitantes en diferentes meses; asimismo, para hacer comparación de la diferencia en número de visitantes en el mismo mes a las diversas insta-

laciones, y finalmente, entre las áreas que conforman el bosque. De la suma total de visitantes a las instalaciones del bosque, multiplicada por cuatro, se sacaría el total de visitantes al bosque como una estimación tentativa. Por último, se pidieron los datos concernientes a los tres últimos años para tener, al compararlos, una idea del incremento en el número de visitantes en estos años, y poder visualizar ciertas tendencias generales (ver tablas anexas).

De acuerdo con ello, acude a todo el bosque un número de visitantes a las instalaciones que fluctúa entre el millón y medio y poco más de los tres millones al mes, según la época del año. Las épocas más "cargadas" son las de vacaciones, sobre todo aquellos días que son libres tanto para los niños en edad escolar como para sus padres.

Cada año aumenta el número de visitantes, en una tasa aproximada de 1.1 (10% más respecto al año anterior inmediato): al Castillo, de 1976 a 1977 la tasa fue de 1.1, y al museo de Antropología fue de 1.06. Aunque sabemos que estos solos datos no son precisamente significativos, sí creemos que pueden servir para darnos una idea muy general del aumento en el número de visitantes, ya que por lo menos el Castillo y el Museo de Antropología son las instalaciones a las cuales acude mayor número de visitantes; la tasa de crecimiento de la población se estima en 1.11 en el mismo período (1976 a 1977), de modo que puede deducirse que el incremento en el número de visitantes a Chapultepec coincide, en los últimos años, con el aumento en la población, y que a fin de cuentas depende principalmente de éste.

Los meses en que hay mayor número de visitantes a las diversas instalaciones son: julio y agosto para el Castillo, y los mismos (por boletaje total) en el

Museo de Antropología. Estos meses son actualmente aquellos en los cuales terminan cursos las escuelas del ciclo primario y secundario, hay período de inscripciones, y se entra de nuevo a clases. En el Museo de Arte Moderno no influyen mucho los días festivos de semana santa. En realidad, de los datos obtenidos sólo puede entresacarse que la cantidad de visitantes tiende a bajar en enero y más aún en febrero, aumentando en forma extraordinaria en marzo, y logrando un máximo en julio y agosto por las vacaciones escolares.

Por semana (para diferenciar por días), las visitas al Castillo, Museo de Arte Moderno, Museo de Antropología y Audiorama presentan el siguiente comportamiento:

| INSTALACION           | $\bar{X}$ ENTRE SEM. | TASA (tomando c/unidad $\bar{X}$ entre sem.)<br>ENTRE SEM. | SAB. | DOM. |
|-----------------------|----------------------|--|------|------|
| Castillo              | 1,890                | 1  | 2.26 | 2.5  |
| Museo de Arte Moderno | 581                  | 1  | 1.38 | 1.5  |
| Museo de Antropología | 5,175                | 1  | 1.37 | 1.06 |
| Audiorama             | 650                  | 1  | 1.84 | 2.00 |

$\bar{X}$  = lunes a viernes, promedio

Finalmente, el mayor número de visitantes se registra por instalación - como sigue: en primer lugar, en el Zoológico; en segundo lugar en el Museo de Antropología, en tercero el Ferrocarril, y después el lago viejo; entre los más visitados se cuentan también los juegos mecánicos, mototren y lanchas del Nuevo Chapultepec. En cada uno de los puntos equiparables el viejo bosque supera al nuevo (ver tablas anexas).

En el Viejo Chapultepec están concentrados 19 de los 25 "centros de actividad" o instalaciones, es decir, tiene 3.1 veces más instalaciones que el -- Nuevo (ver plano 1). Pero a las ubicadas en el viejo bosque acuden varias veces más visitantes que a las del nuevo: en enero de 1978 la relación fue de 4.7; en febrero igual, y en marzo llegó a los 7.8 visitantes al viejo bosque por cada visitante al nuevo. Esto quiere decir que al viejo bosque --que tiene un área, considerada hasta la avenida Molino del Rey, de unos 2.12 millones de metros cuadrados-- acuden de 4 a 5 veces más visitantes que al nuevo --que abarca unos 2.4 millones de metros cuadrados, sólo un poco más grande--. Así, de un promedio total de 2'057,209 visitantes al mes a todas las instalaciones contabilizadas, - - - 1'753,533 acuden al área aquí descrita como "del Viejo Chapultepec", es decir, más del 85%.

Haciendo un cálculo conservador, para definir el número aproximado de visitantes a todo el bosque, habríamos de multiplicar por cuatro el número total de visitantes a las diversas instalaciones. Así, tendríamos la siguiente tabla - estimativa:

| M E S              | No. VISITANTES A INST. | CUADRUPLO  | ESTIMACION |
|--------------------|------------------------|------------|------------|
| ENERO              | 1'672,730              | 6'690,920  | 7 Millones |
| FEBRERO            | 1'355,350              | 5'421,400  | 5.5 "      |
| MARZO              | 3'143,547              | 12'574,188 | 12.6 "     |
| "promedio mensual" |                        |            | 8 "        |

El delegado de la Miguel Hidalgo —dentro de cuya jurisdicción se encuentra actualmente el bosque—, Lic. Patrocinio González Blanco \* calculaba un promedio de visitantes a la semana de 2 millones de personas, lo que haría un mínimo de 8 millones de visitantes al mes, nuevamente. Este número equivale a las 4/5 partes de toda la población del D. F., estimada en casi 10 millones para 1977 \*\*.

## VI.- EL DETERIORO EN EL BOSQUE:

1.- Situación general actual.- El bosque de Chapultepec, por su ubicación en la cuenca del Valle de México, se encuentra expuesto a todas las vicisitudes que padezca la ciudad, tanto desde el punto de vista climático y ambiental como desde el punto de vista urbanístico.

La flora del bosque de Chapultepec es bastante heterogénea. Los componentes de mayor permanencia y edad, los árboles, son en su mayoría especies de zonas altas y frías, de los géneros:

|                        |   |          |
|------------------------|---|----------|
| <u>Pinus</u>           | - | pinos    |
| <u>Cupressus</u>       | - | cipreses |
| <u>Salix</u>           | - | sauces   |
| <u>Acacia</u>          | - | acacias  |
| <u>Crataegus</u>       | - | tejocote |
| <u>Budleja</u>         | - | tepozán  |
| <u>Arctostaphyllum</u> | - | pingüica |

\* Entrevista por Carlos Duayhe, Uno más Uno 30/III/78.

\*\*Dirección Gral. de Estadística, Sría. de Industria y Comercio.

Muchos de los árboles más viejos son, aparte, de terreno inundado:

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <u>Taxodium</u>           | - | ahuehuetes                                    |
| <u>Alnus</u>              | - | aile  |
| <u>Fraxinus</u>           | - | fresno  |
| <u>Schinus</u>            | - | pirú (que en sitios húmedos crece hasta 8 m.) |
| <u>Salix bonplandiana</u> | - | hvejote, sauce                                |

En cuanto al clima, son de zonas templadas:

|                |   |               |
|----------------|---|---------------|
|                | - | el mismo pirú |
| <u>Quercus</u> | - | encino        |

De zona tropical:

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <u>Tecoma</u>     | - | jacaranda                                  |
| <u>Casuarina</u>  | - | casuarina                                  |
| <u>Phoenix</u>    | - | palma ( <u>P. dactiliphera</u> , datilera) |
| <u>Platanus</u>   | - | si comoro                                  |
| <u>Eucalyptus</u> | - | eucalipto, empleado para reforestar.       |

De origen no muy preciso, como árboles cultivados y domésticos hace ya mucho tiempo, encontramos:

|                  |   |                     |
|------------------|---|---------------------|
| <u>Ligustrum</u> | - | trueno              |
| <u>Araucaria</u> | - | araucaria           |
| <u>Populus</u>   | - | chopo               |
| <u>Thuja</u>     | - | tuya                |
| <u>Yucca</u>     | - | yuca, semidesértica |
| <u>Ulmus</u>     | - | olmo                |
| <u>Phitolaca</u> | - | fitolaca            |
| <u>Erythrina</u> | - | colorín             |

Existen en el bosque, según datos proporcionados por la administración (mayo de 1978), 80,000 árboles, de los cuales son los truenos (50,000) los más abundantes; habría 2,000 ahuehuetes, y 28,000 de otras especies. "El 55% son árboles de tamaño grande, y el 45% de tamaño chico". (34).

La fauna "libre" en el bosque la integran actualmente sólo especies menores \*:

|                              |   |                                      |
|------------------------------|---|--------------------------------------|
| ardillas                     | - | género <u>Sciurus</u>                |
| ratas                        | - | <u>Rattus rattus</u>                 |
| camaleón pequeño             | - | género <u>Phrynosoma</u>             |
| lagartijas                   | - | <u>Sceloporus</u>                    |
| diversas especies de pájaros | - | passeriformes                        |
| golondrinas                  | - | hirundinidae                         |
| cuervos                      | - | corvidae                             |
| chuparrosas                  | - | trochilidae                          |
| palomas                      | - | O. columbiformes                     |
| tórtolas                     | - | género <u>Zenaidura</u>              |
| patos                        | - | Anatidae                             |
| gansos                       | - | géneros <u>Anser</u> y <u>Branta</u> |
| cisnes                       | - | género <u>Olor</u>                   |

que son mamíferos, reptiles y aves con diversa función o nicho ecológico, entre los vertebrados. Se localizaron, entre los artrópodos:

---

\* Se mencionan el género y la especie sólo en aquellos casos en que se pudieron observar caracteres suficientes como para identificarlos en forma inequívoca.

|            |   |  |
|------------|---|--|
| arácidos   | - | acarinos, posiblemente eriópodos (ecoparásitos en plantas), y arañas de diversos géneros (depredadoras)  |
| crustáceos | - | ¿ isópodos?  |
| miriápodos | - | oniscomorfos (?) y polidesmoideos  |
| insectos   | - | ephemeróptera ("efímeros"), odonatos (libélulas), ortópteros (uno de los cuales, el chapulín, dio origen al nombre del bosque), isópteros (termites), hemípteros, himenópteros (hormigas, abejas, avispas y abejorros), coleópteros (escarabajos), lepidópteros (mariposas y palomillas), y dípteros (moscas). |

En los tres lagos hay pato doméstico y, según observaciones y plática de un guardabosque (12), hay también pato silvestre "domesticado" por quedarse a vivir con los del bosque en la época de reproducción. Normalmente viven en las isletas y en sitios protegidos inaccesibles para el público a orillas de los lagos, donde se les proporciona alimento consistente en hojas de lechuga, hojas, zanahoria, y migajón de pan. Algunos individuos son ejemplares de los patos migratorios que venían al sur a pasar el invierno, y que han desviado sus rutas por la desecación del ex-vaso de Tetzcoco.

En el lago viejo hubo peces grandes hasta 1976-77, y se introdujo carpa de israel, pero se acabó debido a la pesca intensiva y a su poca reproducción. Hay peces pequeños como charales. En alguna anécdota se nos relató la caza de ranas que realizaban los niños hace unos 35 años o menos. En el lago mayor del nuevo bosque hay peces pequeños y quizá renacuajos. En el área cercana a los baños de Moctezuma (viejo bosque) se observó la presencia de ardillas en los árboles, que para alimentarse bajan con frecuencia a coger algunos desechos de frutas que

dejan los paseantes y vuelven a subir al árbol, donde los consumen. El ruido y el paso de vehículos les hacen huir. Se observaron ardillas también en puntos inmediatos a la calzada de los Poetas.

Pájaros (o passeriformes) se encuentran por todo el bosque, aunque en los árboles cercanos a las avenidas grandes y sobre todo a los puntos donde existe gran movimiento de personas y vehículos, son escasos (e. d., los frecuentan poco). En la época en que se realizaron los recorridos (mayo) no se observaron nidos. En el área del nuevo bosque abundan los córvidos.

Cerca del panteón se observó cierta actividad de abejas. En la zona en que se encuentra la estatua a Jorge Washington abundan unos escarabajos, miméticos de abeja o abejorro —su color, tamaño y zumbido son muy parecidos, aunque en dicha zona no hay flores que pudieran ser visitadas por los himenópteros—; abundan también hacia el área de la "montaña rusa".

Las arañas son abundantes en zonas secas hacia el periférico, del lado del Casino Militar y cerca del puente para peatones (fuente Petróleos). Las "cochinillos" se encuentran por esta zona también, bajo tocones, troncos derribados, piedras, y todo sitio donde se conserven humedad y sombra. Hacia el área del puente se localizaron varios hormigueros, de hormigas grandes (más de 0.5 cm) negras.

Las lagartijas fueron vistas sobre los árboles al sur-poniente de la Plaza de los Leones, y en varios puntos del viejo bosque; calzada de los Filósofos, caseta de la administración, cerca del zoológico e incluso junto a la estación de camiones de la calle Lieja.

Todas estas observaciones se refieren a la fauna no parásita, y por supuesto a la visible a simple vista, lo cual no quiere decir sino que se notó y tomó nota de animales que es altamente probable sean los más abundantes en las zonas en las

que se les encontró; no se trata en modo alguno de un inventario completo.

Hemos hecho, entonces, una descripción muy general de las condiciones y tipos de la flora y la fauna actuales en Chapultepec. (Obviamente, es necesario hacer un inventario formal). En seguida veremos cómo son afectados por los diversos factores del deterioro.

2. - La contaminación atmosférica en la Ciudad de México y su influencia en el bosque de Chapultepec. - Es sabido que la Ciudad de México en particular, pero también toda la cuenca del Valle, han sufrido cambios climáticos importantes, debido a la acumulación de partículas y gases que emiten las industrias y los automotores dentro de su área, haciendo disminuir la cantidad de radiación que llega a su suelo al captarla las partículas, y provocando la formación de una "cúpula" que retiene más la temperatura en verano y aminora la insolación en invierno. El comportamiento diario de los cambios en la temperatura tiende a ser más extremo, ya que a la temperatura de la insolación se agrega la derivada de las diversas actividades en el día, aunque la pérdida por irradiación nocturna es más lenta (59). Esta atmósfera caliente y densa hace que las nubes que hubiesen llegado a rebasar la altura de las cordilleras y cerros que circundan esta cuenca sin precipitar, así como las que llegan a formarse, no precipiten por no existir un "polo frío" o de condensación como lo son los bosques. En su estudio del mesoclima de la ciudad de México, Jáuregui Ostos señalaba ya que la precipitación media anual ha ido disminuyendo en la ciudad de México, hecho que afecta notablemente a algunas especies de plantas, sobre todo a los árboles que requieren de bastante humedad para su crecimiento; y es bien sabido que una deficiencia en agua debilita a las plantas frente al ataque de bacterias, hongos é insectos.

El flujo del aire tiene que ver tanto con las condiciones locales como -

con las de la circulación del aire en el Valle de México y la importante influencia del bosque de Chapultepec en el clima de dicho valle. En un bosque la temperatura es menor durante el día que la de sus alrededores, y los cambios de temperatura son menos bruscos; el flujo de masas de aire va desde dentro hacia fuera durante el día y se invierte durante la noche. Los vientos dominantes hacia el bosque son del norte noreste y sur -oeste, ayudando en cierta medida a desalojar de él los contaminantes; pero es afectado en otra forma debido al lavado de los contaminantes atmosféricos por la lluvia, que los disuelve y arrastra hasta depositarlos en la superficie externa de las plantas (sobre todo de sus hojas) y en el suelo, de donde serían absorbidos a través de la raíz.

La comparación entre la toxicidad de ciertos gases sobre animales (ratas, ratones, mosca doméstica) y la toxicidad de esos mismos gases sobre plantas verdes (tomate, tabaco) fue, en orden decreciente de toxicidad:

sobre animales: ácido cianhídrico (HCN); ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ); cloro ( $Cl_2$ ); dióxido de azufre ( $SO_2$ ); amoníaco ( $NH_3$ ).

sobre plantas verdes (notablemente diferente):  $Cl_2$ ;  $SO_2$ ;  $NH_3$ ; HCN;  $H_2S$ . (37).

Las cantidades de contaminantes provenientes de los automotores (camiones, automóviles, etc.) dependen del número de vehículos, el cual depende a su vez del tamaño y tipo de la comunidad que rodea al bosque. De los contaminantes emitidos por automotor, el plomo es el más persistente, y el monóxido de carbono el más abundante. En ciertas áreas rurales de los Estados Unidos las coníferas que flanqueaban las carreteras con una densidad de tráfico de 1,000 carros por hora, tienen ya concentraciones tan altas como 700 ppm.; el rango en los árboles si

tuados entre los 400 y los 1,500 m de altitud, va de 21 a 646 ppm. (promedio: - 100 ppm.) (31).

Todos los contaminantes del aire originados dentro del área de la ciudad de México y en zonas aledañas, influyen en forma determinante en la vegetación localizada en sus áreas. En la ciudad de México —y en particular cerca del bosque de Chapultepec— la contaminación presente en el aire rebasa con frecuencia los límites de tolerancia a los contaminantes por el hombre, los animales y los vegetales, al menos en lo relativo a partículas suspendidas y  $\text{SO}_2$ . En 1974 se encontraban presentes en el bosque los contaminantes en las cantidades que se consignan en seguida: (29)

75 a 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de polvos

50 a 150  $\text{gr}/\text{m}^3$  de  $\text{SO}_2$

0.4 a 1.0  $\mu\text{g CO}_2/100 \text{ cm}^2/\text{día}$ .

Es indudable que, a la fecha, la cantidad de  $\text{SO}_2$  ha aumentado por lo menos en la misma proporción que los automotores en circulación, o sea 1.39 veces (1'391,156 en 1978 contra 998,077 en 1974) \*; lo mismo es aplicable para el CO y el  $\text{CO}_2$  mínimamente. Las mayores concentraciones de contaminantes se encuentran hacia la punta noreste del Viejo Chapultepec, y el gradiente baja de ahí hacia el sur-poniente en el nuevo bosque.

La máxima concentración de  $\text{SO}_2$  permisible en 8 hrs. de exposición industrial es, tanto en Gran Bretaña como en los EE. UU. de Norteamérica, de - - 5 ppm. para seres humanos; sin embargo, el daño a las plantas comienza a 0.3 ppm. por 8 hrs. (58). A 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en un mes hay retardo del crecimiento y clorosis en el

---

\* Datos proporcionados por la Dirección de Fuentes Móviles, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Ing. Mario Turrent Anton, comunicación del 29/X/78, no publicados.

pino blanco, y 89% de las plantas de hortaliza dañadas; a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hay, en 4 días, 81% de los árboles de pino sin conos (49).

Entre las plantas más sensibles a los contaminantes (67) se encuentran las siguientes especies de árboles, presentes en abundancia en el bosque de Chapultepec:

| ESPECIE DE ARBOL                        | Sensible a      |
|---|-----------------|
| <u>Alnus sp.</u> (aile)                 | Ozono           |
| <u>Populus tremuloides</u> (chopo)      | Ozono           |
| <u>Platanus occidentalis</u> (sicomoro) | Ozono           |
| <u>Ulmus americana</u> (olmo)           | SO <sub>2</sub> |
| <u>Pinus strobus</u> (pino)             | SO <sub>2</sub> |
| <u>Pinus ponderosa</u> (pino)           | SO <sub>2</sub> |

...y la herbácea Poa annua (pasto), sensible al contaminante sinérgico nitrato de peroxiacetilo o PAN.

La influencia de la contaminación es más marcada en los árboles plantados en las márgenes (banquetas) de la avenida Paseo de la Reforma, la av. Constituyentes, y el anillo Periférico, que en aquellos que se encuentran bosque adentro. Las áreas más afectadas por la contaminación del aire deben ser en primer lugar las señaladas (por vehículos automotores y sus emisiones); en general también se encuentra más afectado el viejo bosque, tanto por encontrarse a menor altura como por su mayor proximidad a las fuentes de contaminación de la ciudad.

Es poco seguro afirmar, en condiciones de campo abierto—arboretum, que algunos efectos observados en árboles y vegetales del bosque de Chapultepec

se deben exclusivamente a determinados contaminantes; es incluso difícil en una observación general de una zona tan afectada por diversos factores como lo es la del bosque de Chapultepec, poder diferenciar claramente si síntomas tales como manchas cloróticas o necróticas en las hojas pudieran deberse a enfermedades - (ocasionadas por virus, microorganismos bacterianos o micóticos, o nemátodos), a efectos secundarios de una plaga (de arácnidos, miriápodos o insectos), a falta de agua y de respiración radical debidas al apisonamiento del suelo, a deficiencias o excesos de nutrimentos y microelementos, o a la acción de los contaminantes - del aire, o finalmente a la combinación de varios de dichos factores, que es lo - más probable. Para definir con precisión las relaciones causa-efecto (o causas-efec-tos) del deterioro en los árboles sería necesario realizar un estudio profundo a ni-vel de patología forestal, de muchos individuos, lo que cae fuera del propósito de este trabajo.

3.- Impacto de la recreación sobre el ecosistema del bosque. - Desde el punto de vista de su uso, el bosque es una atracción para el público por el simple hecho de existir y encontrarse cercano. La gran mayoría de la gente que acude a él, sin embargo, está interesada no tanto en la observación de las bellezas naturales o de los monumentos históricos, sino en la actividad, que incluye una - amplia gama de tareas que requieren espacio al aire libre y una ambientación como la que da el bosque (38).

La fragilidad o estabilidad ecológica de un área, está determinada en gran medida por su clima y topografía: un lugar con clima templado y pendientes moderadas puede soportar mucho más uso que uno en clima frío o seco, o uno con colinas escarpadas. Los terrenos altos son extremadamente frágiles, pero la gente

gusta de subir a los lugares elevados (20).

Una de las principales consecuencias de la asistencia a los bosques (y a los lugares con suelo natural) de un gran número de personas es el pisoteo. El pisoteo de la gente compacta de tal modo el suelo que forma una capa impermeable, que interfiere con el movimiento normal del aire y el agua en el suelo (Meincke, citado por Michaud, 38). Bajo los suelos pisoteados, las pequeñas raíces absorbentes eran mucho más escasas que bajo aquellos que no lo habían sido; los espacios porosos entre partículas del suelo se reducen mucho, y lo mismo sucede con las tasas de infiltración que se reducen a  $1/6$  y hasta  $1/20$  las de suelos normales; y se producen grandes cambios en las especies y número de organismos; hay pérdidas de suelo y vegetación (38).

En un estudio hecho al deslindar 137 áreas de campamentos y de comidas al aire libre, en California, Magill y Nord (1963) (30) encontraron que en más de la mitad de las áreas habían desaparecido semillas y arbustos, y el 95% de cada sitio carecía de cubierta de pastos y herbáceas; en el 70% de las áreas se encontraron compactación del suelo, muchos daños, y problemas de insectos y enfermedades entre los árboles y los arbustos (30).

La fauna es también afectada por la visita humana masiva a los bosques; las aves se ven afectadas sobre todo en las épocas de anidar, al abandonar los adultos sus nidos y huevos, por prevención ante la presencia cercana del hombre, o en su caso los polluelos ante una espera muy larga antes de ser alimentados, se ven impulsados a abandonar el nido prematuramente. Las aves que anidan en partes bajas y medios descubiertos, tampoco están a salvo: el mimetismo de algunos nidos y polluelos implica el riesgo de no ser vistos y terminar aplastados por el hombre mis

mo; o en otro caso, abandonados antes de haber sido dañados por los visitantes, se convierten en presa fácil para los depredadores (32).

En general, los mamíferos y otros animales son afectados como se describe en los siguientes puntos:

a) la densidad de las poblaciones animales se hace bastante más grande en los bordes de los sitios turísticos (por emigración desde el centro a los bordes);

b) Las especies antropógenas (e. d., las que siguen siempre al hombre, como las ratas) se instalan rápidamente, compitiendo con y ahuyentando a las especies autóctonas;

c) La alimentación impropia y artificial (con desechos y restos de las comidas al aire libre, sobre todo) provoca siempre una modificación importante en el comportamiento del animal, y entraña igualmente problemas fisiológicos.

En cuanto a la actividad humana en concreto, los juegos o deportes tales como el fútbol soccer y el badmington, populares entre las personas que van al campo, coadyuvan al proceso de denudación cuando no son confinados a áreas específicas.

Noake (41) menciona que en los Estados Unidos, con objeto de controlar los insectos se han realizado aspersiones masivas de insecticidas; estando demostrado actualmente que muchos de esos pesticidas van en detrimento de la vida silvestre, cuando esos pesticidas se introducen a la cadena de alimentación pueden tener un impacto ecológico definido en el área rociada.

En el bosque de Chapultepec, las actividades realizadas con mayor frecuencia por los visitantes pueden clasificarse en general en deportivas, de descanso o distracción, y de paseo o "paso". Las más socorridas (de acuerdo con las obser

vaciones hechas por el autor) fueron el fútbol, el "paso", comidas al aire libre, daño intencional a los árboles, fiestas infantiles, ejercicio, "descanso" y actos públicos al aire libre. En seguida se hace una relación de los efectos y las zonas donde se observaron.

### 3.1- Actividades más frecuentes en Chapultepec y el deterioro que pro- vocan; áreas afectadas.

FUTBOL: Afecta a suelos y pastos provocando la denudación; el césped del prado es destrozado, en buena medida arrancado de raíz, y queda en condiciones tales que no puede enraizar nuevamente de inmediato. Al repetirse las patadas y el pisoteo, es removido de su sitio original, y muere por falta de enraizamiento (por desnutrición). Finalmente, el suelo es compactado por el pisoteo de las personas, lo que hace difícil el enraizamiento sin tratamiento previo del suelo (que -- prácticamente necesita ararse). Al principio de la denudación, las sales y materia orgánica del suelo son hasta cierto punto lavadas por el agua (lixiviación), y posteriomente la compactación impide el paso del agua a niveles un poco más profundos del suelo.

Afecta a arbustos y árboles pequeños por balonazos y pisoteo; los varejones jóvenes son rotos en su tronco, o doblados y dañados de tal modo que crecen - torcidos, o por lo menos los golpes que reciben provocan la defoliación frecuente y prematura. Antes de que tengan oportunidad de reponerse y retoñar, son afectados de nuevo por golpes (balonazos) y pisoteo. Los más afectados son, sobre todo, aquellos usados como marcas de la portería, puntos que de por sí son blanco de los balonazos en el juego, y que además sufren la caída sobre ellos de la persona que funge como portero, en peso. Quedan en ellos lesiones que son fácilmente aprove-

chadas por organismos fitopatógenos.

A los árboles les afectan los balonazos; en muchas ocasiones se utilizan para frenar la carrera de las personas. En ambos casos sufren, sea sacudidas que provocan la caída de hojas, o descortezamiento, quedando así lesiones que pueden ser fácilmente invadidas por hongos o con larvas...

Las áreas afectadas por el fútbol son: Club de Golf, alrededor de la caseta bodega, gran área frente al pabellón de Estados Unidos, al lado del museo de Antropología, frente a la fuente Netzahualcóyotl, frente al Zoológico, área frente de las ranas, Totem, al sur de "las flores", área cercana a la casa de la vieja administración, entre Castillo, museo de Arte Moderno y sitio donde cayeron los Niños Héroe; en el nuevo Chapultepec, frente a la fuente donde termina el parque de juegos infantiles, alrededor de los dos edificios redondos del sistema Lerma, cerca del lago menor (hacia el otro lado de la vía del trenecito), frente a los juegos mecánicos dentro de áreas cercadas, alrededor del lago mayor, alrededor del lago menor, entre el panteón y el restaurante "La Escondida", entre el panteón y la fuente de los ídolos, hacia la zona de juegos junto al panteón, frente al café "La Tortuga" y los talleres de la Srfa. de Marina, alrededor de la estatua a Jorge Washington.

PASO: (Camino, trote y ejercicio): Afecta a suelos y césped con el pisoteo; se forma una banda de suelo apisonado donde no crecen ya herbáceas ni planta alguna. Aunada a la denudación, hay cierta excavación que junto con la impermeabilización del suelo compactado, da lugar a la formación de pequeñas cuencas que en época de lluvias se encharcan, provocando que se busquen pasos laterales y se ensanche aún más el área denudada y apisonada.

Los arbustos y árboles pequeños son afectados por pisoteo. Las plantas son primero torcidas o quebradas, para evitar que estorben el paso, y posteriormente son rotas a ras del suelo, evitando así que puedan retoñar. Los árboles grandes son normalmente considerados obstáculos mayores, es decir, no se puede pasar sobre ellos. Sin embargo, un apisonamiento constante por el paso alrededor del árbol de muchas personas, provoca una compactación e impermeabilización tales, que impiden a la raíz del árbol el respirar, y éste se seca con prontitud y muere.

COMIDAS AL AIRE LIBRE: Afectan a los suelos principalmente. Hay varias actividades dañinas, por lo cual deben desglosarse: la estancia, las fogatas, y la disposición de desechos. La estancia: la simple presencia de varias personas moviéndose de un lado a otro en un área pequeña, provoca cierto apisonamiento, aunque éste y la denudación son menores. Las fogatas: normalmente se escoge un punto sobre el piso, que es despojado de vegetación, y sobre él se enciende fuego. El efecto de la elevación de la temperatura sobre la vegetación dominante en el bosque de Chapultepec (o sobre sus medios de dispersión) es dañino en términos generales (no existe vegetación termófila), y una fogata tiene efectos más duraderos sobre el suelo, la vegetación y la fauna que los del apisonamiento y la denudación, aunque es menos frecuente. Es importante señalar que las fogatas y los incendios son poco frecuentes en Chapultepec; de hecho no se han producido incendios en muchos años, de acuerdo con lo que señalan los administradores y los guardabosques. Los Desechos: en muchas ocasiones se agregan o tiran al suelo líquidos de índole diversa, sean bebidas como aguas preparadas, gaseosas o cervezas, caldos, restos de guisados, aceites o salmueras de conservas, etc.; estos líquidos afectan localmente a los suelos agregando nutrimentos indeseables, grasas y aceites que los im-

permeabilizan y se enrancian cambiando pH y otras características, sales y materia orgánica. Los desechos sólidos van desde vegetales y carnes que se descomponen rápidamente en forma natural y se agregan como materia orgánica; papeles, - que se descomponen más lentamente; hasta los no biodegradables, como láminas de latas y corcholatas cuyos metales componentes pueden irse incorporando lentamente al suelo, vidrios y plásticos que no se incorporan en mucho tiempo. Es importante sin embargo puntualizar el hecho de que muchos de esos desechos llevan en su composición unos y otros en los materiales que se usan para darles presentación, - substancias tóxicas que forman parte sobre todo de las pinturas que los cubren.

A ello han de agregarse los juegos que normalmente se realizan previamente a la comida: fútbol, volibol, etc.

**TRONCHADO:** Afecta a arbustivas y herbáceas, pero sobre todo a árboles pequeños. La planta es rota en su tallo a una altura correspondiente a la de -- las caderas o los hombros de las personas, de 70 cm a 100 cm, despojándola (sobre todo a los arbolillos) de todo su follaje. Sin embargo, como plantas jóvenes que - conservan yemas en el tallo, vuelven a brotar hojas pero a una altura mucho menor. Así, si llegan a crecer, en el mejor de los casos serán árboles bajos, "achaparrados" por el desarrollo de yemas secundarias. En ocasiones son tronchados a unos 20-30 cm, lo que implica mayor intención de arrancarlos o troncharlos por patadas y balonazos. Bajito el tocón, aun cuando llegue a retoñar, es mucho menos respetado, y en muchas ocasiones pisoteado hasta quedar sólo algunos trozos del - tronco a ras del suelo, ya imposibilitado para retoñar.

Las zonas donde se observó este tipo de efecto son: frente a la fuente - de los ídolos y el acueducto, por el camellón; frente a los juegos infantiles y el -

panteón; en el triángulo alrededor de los dos edificios redondos del sistema Lerma; al lado de la vía del trenecito del nuevo bosque, y en los arbolillos de los bordes de las aceras de casi todo el nuevo Chapultepec.

**MARCADO:** Árboles, latifoliadas, agaváceas, magueyes. Heridas que facilitan la invasión por plagas endofitas, enfermedades fúngicas, y muerte de tejidos en zonas amplias de la planta. Zonas donde se encontraron individuos marcados: atrás de la fuente de Netzahualcóyotl, al lado de la fábrica de vidrio, alrededor del lago menor en eucaliptos, frente al edificio de regulación de aguas del Lerma-Xochimilco, en los magueyes de la fuente de los ídolos (Netzahualcóyotl), en la entrada principal por Constituyentes (nuevo bosque), hacia el panteón al lado de la fuente...

**FIESTAS INFANTILES:** Afectan al suelo y a las herbáceas, con la denudación y el pisoteo, la adición de desechos líquidos y desechos sólidos al suelo. - A los árboles pequeños y a los arbustos se les quiebra en algunos casos, en otros casos se les ocasionan heridas (pequeños descortezamientos) y se les rompen ramas pequeñas al atar en ellos cordel para delimitar el área "de fiesta". A los árboles grandes se les rompen ramas pequeñas y se les ocasionan heridas por el amarre de los cordeles. Esta actividad se realiza hacia el lado de la montaña rusa, junto a la fuente verde, hacia la estatua a Jorge Washington en el área alrededor de la misma, hacia el parque Rosario Castellanos, y en varias más.

**ACTIVIDADES MAS ESPECIALIZADAS:** Práctica de karate. Afecta a los árboles ocasionándoles descortezamiento, sacudimiento y desfoliación prematura, - facilitando la infección micótica y el ataque por insectos, cuando no la desecación o necrosis de la zona afectada (por ruptura de las frágiles estructuras internas del -

cambium). Tiro al blanco: afecta a árboles y otras plantas grandes. Ocasiona perforaciones que facilitan la invasión por plagas; cierta intoxicación, necrosis de los tejidos vecinos a la bala incrustada debido al plomo, y tumoraciones. El karate fue observado en la zona frente al Zoológico y por la fuente de las ranas; es probable que se practique en otras zonas como en el área cercana al Totem. El tiro al blanco se practica sobre todo cerca del casino militar.

DESCANSO: En hamacas, ocasiona a los árboles descortezamiento, marcado, desviación del crecimiento. Recostarse sobre el césped ocasiona en éste un poco de deshidratación. La gente se recuesta sobre el césped en donde quiera que éste abunde.

FESTIVALES ARTÍSTICOS: Afectan sobre todo al suelo, ocasionando en él denudación y apisonamiento. Los festivales artísticos logran concentrar público en el Hemiciclo a Juventino Rosas y el área del Totem.

3.2- Los desechos sólidos. - Merece un inciso aparte la contaminación y el deterioro ocasionados por los desechos sólidos, dado que su influencia en el ecosistema es amplia: directa sobre el suelo, las plantas y sobre todo los animales, como veremos más adelante.

En el bosque de Chapultepec se recolectan al mes unas 700 toneladas de basura: 23 al día entre semana, promedio, y 30 en sábado o domingo (34). Así, hay 1.3 veces más basura los sábados y domingos que en cualquier día entre semana, hecho que concuerda con la diferencia en el número de visitantes los fines de semana contra los que acuden entre semana: 1.37 (sábados) y 1.06 (domingos) contra 1 entre semana en el museo de Antropología, 1.38 (sáb.) y 1.53 (dom.) contra 1 (entre sem.) en el de Arte Moderno; la única discordancia está en los visitantes

al Castillo (sáb. 2.26 y dom. 2.5 contra 1 entre sem.).

De 2 millones de toneladas de basura que se producen al año en la capital \*, una de cada 24 se acumula en el bosque. Considerando una superficie total del D. F. de 1,499 km<sup>2</sup>, la de Chapultepec con sus 4.5 km<sup>2</sup> representa tan sólo un 333avo. de ese territorio, lo que nos da una idea de la sobrecarga en basuras que tiene que soportar el bosque.

A pesar del servicio de limpieza que se proporciona a Chapultepec, se observaron basuras de comidas al aire libre en múltiples áreas, y también en los lugares donde pasa gran número de personas: a los lados de los andadores del museo de Antropología, sobre el pasto en todo el viejo bosque (Audiorama, Castillo, museo de Arte Moderno, etc.), en los sitios de difícil acceso para la limpieza como entre las durmientes del trenecito y su terraplén en toda la extensión de la vía, tanto en el del viejo como el del nuevo bosques, en el lago menor, al oriente del café Del Parque, hacia la avenida exterior entre el bosque y el panteón, frente a los juegos de esa zona, sobre la zona de la estatua a Washington, abajo de los puentes y a su entrada, alrededor de la misma, y hasta en un registro grande de agua, lleno de basura, sito en la esquina de la Gran Avenida y la Calzada de los Poetas.

Aquí es importante hacer una cierta diferenciación: la basura localizada en áreas abiertas proviene, principalmente, de comidas al aire libre y por lo tanto del exterior; esto se deduce, por un lado, de su origen (en las tiendas y puestos de vendedores ambulantes no se expenden alimentos lo suficientemente grandes o comidas), y por otro de la composición de los desechos que muestra un propósito

---

\* Periódico "Uno más Uno", 20/V/1978.

de "llevar, usar y tirar": botellas vacías de licor, platos de cartón, vasos y cucharas de plástico, envases de vidrio y de latón "no retornables", restos de pollo asado (huesos y piel) y de carne (huesos y conjuntivo). La basura que abunda en los "pasos" (desde el área de camiones hasta la de las vías del ferrocarril infantil) sí es originaria de los expendios, puestos y vendedores ambulantes dentro del área del bosque: está constituida principalmente por envolturas de celofán, vasos pequeños de plástico y de papel encerado, envolturas de papel y palitos de paletas heladas, etc., etc. Este hecho es importante sobre todo al pensar en las medidas a tomar para combatir los problemas. Como quiera, la principal fuente de alimento para la plaga de ratas que hoy acosa a Chapultepec es la basura de quienes realizan comidas al aire libre.

4. - Plagas y enfermedades. - En la rápida observación general que se llevó a cabo es difícil anotar los suficientes detalles como para caracterizar y diagnosticar la enfermedad y/o la plaga que afecta a los individuos vegetales, en cuanto que los efectos de algunas plagas (insectos y arácnidos, los primeros sobre todo) son parecidos a los de enfermedades (hongos), y en determinadas situaciones se asocian unas a otras: la plaga logra penetrar, y el hongo la sigue. Son ya bien conocidas las principales condiciones para que los árboles se hagan sensibles a las enfermedades, o para que éstas pasen de la forma enérgica normal a la forma epifítica:

-La sequía, a la que se va sometiendo en este caso al bosque cada vez más dentro de la ciudad; la falta de agua trae como consecuencia que se disminuyen los procesos de absorción y transpiración, disminuyendo la velocidad de circulación de agua;

-Proviene la marchitez, y las emanaciones de resina (que son las únicas

formas de defensa de muchas plantas contra los insectos) se aminoran considerablemente.

En resumen, las defensas de los árboles merman, y los insectos y microorganismos logran su establecimiento en un parasitismo intenso, provocando la muerte del sujeto.

Se observaron las siguientes afectaciones generales a los árboles, relativamente independientes de la actividad de los paseantes en el bosque:

1 - Corte

2 - Deseccación (árboles muertos, "secos")

3 - Enfermedad y/o plaga:

a) Perforados por gusano barrenador.

b) Hojas enrojecidas y achatadas; largas cicatrices en el tronco, profundas; descortezamiento anormal.

c) Formación de agallas.

d) Pequeñísimos "puntos negros" (¿ esclerocios? ) sobre las hojas.

e) Afidos.

f) Numerosas y grandes cicatrices del suelo a 1.50 m de altura, y de 3 a 5 m de altura.

g) Manchas rojizas y necróticas en las hojas (¿ Alternaria o Cercospora? ).

h) Manchas necróticas sin zona definida en las hojas.

i) Descortezamiento.

j) Piojo.

k) Hojas "quemadas", enrolladas y encorvadas (¿ Ceratocystis? ).

- l) Tumorações en el tronco.
- m) Llagas en el tronco.
- n) Manchas cloróticas en hojas.
- o) Hojas comidas por orugas.

De las observaciones señaladas puede sospecharse la existencia de enfermedades ocasionadas por las royas, el chahuixtle (Cronartium sp. ) en encinos, y por Fusarium sp., Phoma sp., y quizás algunas especies de Ceratostomella, Nectria y Pestalozzia. Las observaciones tendientes a la definición clara del factor causal y el organismo que intervienen en las enfermedades, así como su "terapia", deben hacerse en forma detallada, de modo que sean útiles no sólo para definir un método de combate de enfermedades y plagas sino una estrategia para el combate racional, tomando en cuenta no sólo los organismos causales sino aquellos factores ambientales y de otro tipo que hayan intervenido en la aparición de las enfermedades.

Las plagas reconocidas por el Ing. Ortega Cattaneo (45) fueron las siguientes:

- a) "Cogolleros", que se alimentan de retoños;
- b) "Desfoliadores", que se alimentan de las hojas;
- c) "Descortezadores", que se alimentan de la corteza interna y el cambium;
- d) "Ambrosia", que abren galerías y cultivan en ellas hongos con los cuales se alimentan;
- e) "Xilófagos o Barrenadores", que se alimentan de madera únicamente;
- f) Aquellos que se alimentan de frutos y semillas;

g) "Raiceros", que se alimentan de raíces;

h) "Chupadores", que se alimentan de la savia.

Al cedro blanco le afectaban coleópteros del género Phloeosinus; al pi -  
no los descortezadores del género ipinae y los xilófagos del género Urocerus; al -  
fresno los descortezadores del género Leperisinus; al sicomoro los arácnidos del gé -  
nero Tetranychus o araña roja y los insectos del grupo ambrosia (escarabajos); a  
los ailes los mismos escarabajos.

Se localizaron árboles secos en los flancos de la entrada al museo de -  
Antropología, al borde de los baños de Moctezuma, en un camellón frente a la -  
fuente de los ídolos y el acueducto, hacia el lado de la vía del trencito en el la -  
go menor, sobre el andador entre el panteón y la fuente de Netzahualcóyotl, jun -  
to al auditorio frente al edificio con el símbolo de Chapultepec, dentro del Casi -  
no Militar, hacia el periférico, hacia el museo de Arte Moderno.

Árboles cortados fueron localizados frente al Museo de Antropología, -  
frente a la fuente de Netzahualcóyotl, en el Totem, entre el periférico y el Casi -  
no Militar, junto a la estación de camiones frente al edificio de la S. S. A. en -  
Lieja.

Los árboles enfermos se localizaron (clasificándoles de acuerdo con las  
afecciones generales enumeradas en las páginas anteriores) en las siguientes áreas:

a) Perforados por gusano barrenador: área del Totem, entre el panteón  
y el principio de la fuente de Netzahualcóyotl, entre el periférico  
y el Casino Militar y más hacia el periférico;

b) Con hojas enrojecidas, tronco con cicatrices profundas y descorteza  
miento anormal: entre el principio de la fuente y el panteón;

- c) Con agallas: entre la fuente de los ídolos y el acueducto 20 yucas, entre el principio de la fuente y el panteón un encino;
- d) Con pequeños "puntos negros" sobre las hojas: sobre el camino de La Milla en truenos pequeños y mayores, hacia el Museo de Historia - Natural, en chopos sobre la avenida que va del lago menor a la - fuente con escultura de dos mujeres corriendo, entre el periférico y el Casino Militar, y un poco más hacia el poniente;
- e) Con áfidos: frente a los juegos mecánicos, al poniente del Casino Militar por Reforma;
- f) Con grandes cicatrices: en el área del Museo Tecnológico en eucaliptos, sobre la entrada principal al nuevo bosque por Constituyentes, entre el periférico y el Casino Militar (siempre en eucaliptos);
- g) Manchas rojizas en hojas: junto al lago mayor (eucalipto), al sur de la bodega de Servicios Urbanos, a un lado del panteón en eucalipto, dentro del Casino Militar en sicomoros, al poniente del mismo por Reforma en truenos, entre el periférico y el Casino Militar, cerca del puente para peatones de la fuente de Petróleos, a los lados de la estación de camiones frente a S S A Lieja en truenos, alredo do de la marca-bandera Felipe Santiago Xicoténcatl-capilla San Miguel en eucaliptos y truenos, y al poniente de la plaza de Los Leones;
- h) Manchas necróticas sin zona definida en hojas: dentro del Casino Militar, al poniente del mismo, hacia el puente de peatones Fuente de Petróleos, sobre la zona con la marca-bandera;
- i) Descortezamiento: atrás de la fábrica de vidrio (eucalipto descorteza

do con tumoraciones), frente a la salida del panteón Dolores (encinos chuecos), hacia la fuente Netzahualcóyotl (eucaliptos);

j) "Piojo": en yucas de la fuente de los ídolos;

k) Hojas "quemadas", enrolladas y encorvadas: al lado de la vía del trenecito (nuevo Chapultepec), frente a los juegos infantiles (entre el panteón y restaurante "La Escondida"), al poniente del Casino Militar, hacia el puente sobre el periférico (cerca de la fuente Petróleos), junto a la escalinata del Monumento a los Niños Héroe.

Manchas en las hojas, de color pardo, y encorvado hacia un lado ó enrollado: al sur poniente de la plaza de Los Leones, al sur de la misma, a los lados de la estación de camiones S.S A. Lieja, entre puente de avenida circuito interior y avenida Niños Héroe, sobre la escalera del monumento, cerca de la marca-bandera Santiago Xicotécatl.

l) Árboles con tumores en el tronco: entre el principio de la fuente Netzahualcóyotl y el panteón, sobre el andador.

m) Llagas: pinos (ocotes) entre periférico y Casino Militar.

n) Manchas cloróticas en hojas: hacia el poniente de la plaza de Los Leones.

o) Hojas comidas por orugas: eucaliptos y truenos en la vecindad del panteón, al poniente del Casino Militar (entre periférico y éste), más hacia el periférico, cerca de la Fuente de Petróleos (chopos pequeños), y marca "1,000 m" salida a Tiburcio Montiel.

Plagados y deteriorados, anotados sin mayor precisión en lo referente a

sus síntomas: dentro de los jardines del Museo Tecnológico (truenos y yucas con plaga, pirús sin plaga), entre el periférico y el Casino Militar (posible pudrición de raíz), entre el puente de la avenida que hace circuito interior y el monumento a los Niños Héroes, hacia el museo de Arte Moderno, hacia el poniente del antiguo manantial y albercas (baños de Moctezuma) donde casi toda latifoliada está enferma, y hacia el poniente de la Plaza de Los Leones.

A todo ello hemos de agregar que, ciertamente, el deterioro ha llegado a ser ya de grandes proporciones. En las notas periodísticas encontradas de marzo a agosto de 1978 (revisión realizada por el autor de esta tesis, no exhaustiva), se señalan los siguientes problemas:

- El manto freático del bosque está agotado, lo que impide la vida de los ahuehuetes y su preservación;
- La extensión del bosque se ha reducido en 100 hectáreas en los últimos 30 años, área absorbida por la colonia Polanco, las Obras Viales, y — las construcciones (de museos, "estadios" e inmuebles diversos). (Entrevista al delegado Lic. Patrocinio González Blanco, por Carlos Duayhe, periódico Uno más Uno del 30/III/78).
- Chapultepec es zona crítica por la abundancia y proliferación en él de la plaga de las ratas, a las cuales ayudan tantos desperdicios de comida y fruta que aportan los paseantes, y las ratas en su voracidad acaban — también con la comida de los animales del Zoológico; y ahuyentan, como habíamos visto, a la fauna natural de ardillas. (Entrevista al jefe de campaña contra la fauna nociva de la S. S. A., Fernando León Díaz, por Juventino Chávez, Novedades, 30/VIII/1978).

De las observaciones generales que se hicieron en los recorridos a pie, podemos señalar los siguientes problemas generales:

1.- Existe denudación del suelo (zonas en donde debiera haber césped o herbáceas y que hoy están sin vegetación) en muchísimos puntos a lo largo y ancho de todo el bosque (53 puntos, señalados, en total; ver plano 2).

2.- Existe también poco respeto a los árboles pequeños por parte de los paseantes, sobre todo en el nuevo Chapultepec. En una estimación visual, se llegó a observar que en algunas áreas, de cada 12 varitas sólo 2 quedan sanas, y en otras áreas, de 40 sembradas todas habían sido rotas.

3.- En casi todos los puntos donde existe agua, se encuentra la misma prácticamente estancada y eutroficada, incluyendo los lagos. Dada la falta de -- circulación del agua, puede suponerse que ésta, aun en sitios poco profundos, tie ne una estratificación bastante definida, con poco oxígeno abajo de los 30 cm.

4.- En varios sitios donde había hasta hace poco tiempo agua, ésta ya no se surte porque se agotó.

## VII.- CONCLUSIONES:

1.- El bosque de Chapultepec se encuentra hoy muy deteriorado. Con la explotación de sus manantiales y con algunas obras específicas para el efecto, su suelo y su subsuelo han sido desecados año con año, y a ello se suma una de las consecuencias del crecimiento de la ciudad y su contaminación múltiple, la disminución de la precipitación pluvial en la cuenca del Valle de México.

2.- La cada vez más reducida cantidad de lluvias arrastra consigo los contaminantes que abundan en la atmósfera de la ciudad, y en aquellos sitios que

como Chapultepec aún conservan suelo (permeable) son introducidos a éste, cambiando la composición de las sales que lo forman, haciendo variar su acidez y alcalinidad, y agregando substancias tóxicas en solución, entre otras cosas.

3.- El apisonamiento y denudación ocasionados por la gran cantidad —siempre en aumento— de visitantes que acuden al bosque, contribuyen en gran medida también a la desecación del suelo y a su falta de aireación al apisonarlo; coadyuvan a su deterioro al agregar distintos tipos de desechos al suelo —derivados del consumo de alimentos y bebidas—, que hacen variar su contenido en materia orgánica y alteran los ciclos naturales al producir, unos, efectos tóxicos, y otros, fermentaciones anaerobias.

4.- Estas tres condiciones afectan ampliamente a la flora del bosque de Chapultepec. Los árboles más antiguos se ven más afectados por la carencia de agua, pues muchos de ellos nacieron y crecieron sobre un suelo inundado, aun cuando fuese en cortos períodos del año; son árboles adaptados a un ecosistema de inundación. Los árboles más resistentes y sobre todo las herbáceas, pierden la posibilidad de tomar agua y aire por sus raíces debido al apisonamiento del suelo; varios de ellos han muerto en esta forma. Los desechos provocan en las plantas intoxicaciones, al ser transportadas muchas de las substancias que los conforman o que son derivadas de su fermentación por el agua.

5.- Deshidratación, falta de aireación e intoxicación, hacen bajar grandemente las defensas (cantidad de resinas, turgencia y vigor, etc.) de las plantas frente a las enfermedades y plagas. A estos efectos se agregan los daños —generalmente directos si no es que intencionales— que los visitantes ocasionan a herbáceas, arbustivas y arbóreas (sobre todo a los arbolillos jóvenes), causándoles lesiones que

dan lugar a la invasión por microorganismos y plagas, y dando lugar también a un crecimiento deforme.

6 - La fauna del bosque, hace no mucho tiempo aún variada y ecológicamente importante, hoy se encuentra sufriendo también un proceso de degradación lenta e inescapable, al ser desplazada por fauna antropógena, especies resistentes y de poca utilidad ecológica, incluyendo fauna nociva como las ratas. No existen aquí casi los depredadores vertebrados que pudiesen establecer un cierto control sobre las plagas; y ellas son incluso fomentadas más indolente que involuntariamente por los visitantes. El deterioro en la flora, la gran cantidad de visitantes y la contaminación provocan la muerte de unos animales y la extinción (por ausencia de reproducción) de otros que cumplían un papel útil a la vegetación y al suelo.

#### VIII. - RECOMENDACIONES:

El bosque de Chapultepec no puede actualmente ser considerado como un bosque natural. La intervención del hombre en él es definitiva desde su llegada a este territorio en el año 1122, y el deterioro que hoy padece es quizás ya irreversible, sobre todo considerando que los factores que lo ocasionan son principalmente externos, derivados hoy de una ciudad monstruosa en crecimiento, con su contaminación, sus necesidades viales, y las de proporcionar agua y esparcimiento a sus habitantes.

Mucho daño se hace al bosque suponiéndolo como hasta hoy, como una simple "área verde", que muchas veces se reduce conceptualmente a la simple existencia de un "área" en la cual se pueden seguir instalando servicios en forma indefinida.

- Como medida urgente, es indispensable sea suspendido, o por lo menos sea bien administrado, el servicio de autobuses que van al Auditorio y hoy han convertido un área cercana a dicho edificio en "estacionamiento", derramando incluso cemento en ella para evitar no el deterioro del suelo sino el de las llantas.

- Que se prohíba la intervención en el bosque, patrimonio de todos los mexicanos, de las autoridades del D. D. F. para cualquier proyecto de vialización, sin la aprobación expresa por lo menos de la Cámara de Diputados:

- Como medida de conservación, prohibir de hoy en adelante la construcción de nuevos edificios, ya que los existentes "proporcionan" al bosque actualmente una buena carga de visitantes. Es indudable que los museos e instalaciones actualmente existentes cumplen una importantísima función educativa, los primeros, y contribuyen en mucho al "número de experiencias distintas" que puede proporcionar Chapultepec como área recreativa, los unos y las otras; pero es lamentable que el bosque se haya saturado con tan diversas actividades ocasionando una aceleración en su deterioro.

- Es también indispensable que se tenga un bien coordinado plan de actividades o de usos que pueden realizarse en las diversas áreas, tomando en cuenta las hasta hoy existentes (que consideramos ya más que suficientes para lo que puede soportar el bosque), y centralizando su autorización con base en dicho "plan de uso", para impedir que los usos sigan diversificándose y aumentando en forma caótica e indiscriminada.

- Como medida más a corto plazo, debiera reglamentarse en cierta forma la realización de actividades, prohibiendo los juegos que provocan un deterioro mayor, tales como el fútbol; restringiendo las áreas en las que puede realizarse la

carrera y los puntos en los cuales puedan realizarse ejercicios gimnásticos, calisténicos e incluso el karate, a las zonas hoy pavimentadas, medidas que habrían de ser extensivas a todo tipo de personas.

- En zonas denudadas por paso, sería prudente investigar la posibilidad de crear caminos si éstos benefician a la conservación al reducir el área denudada.

- Es necesario también cambiar los hábitos respecto a los desechos sólidos del visitante del bosque. Este objetivo es, indudablemente, alcanzable a largo plazo, pero debiera instrumentarse una buena "campaña educativa para el visitante", complementándola por supuesto con botes para basura y otros aditamentos.

- Respecto a los árboles, la campaña debiera contener elementos de la historia del bosque y de la "biografía" de los árboles, las plantas y los animales; de poco servirán la resiembra y desparasitación de los árboles y plantas si su principal depredador sigue siendo, en principio por ignorancia, quien debiera ser el -- principal conservador del bosque: sus visitantes.

- Se hace necesario realizar un estudio microecológico completo hoy, que abarque las características del suelo y subsuelo, las climáticas y de contaminantes aéreos, las de la flora y la fauna, de las cadenas o redes alimentarias, de la bioenergética y de los ciclos alimenticios y biogeoquímicos, en forma gruesa, - para establecer al menos en lo general cuál es el comportamiento del ecosistema - en Chapultepec, así como su interacción con toda la cuenca del Valle de México. Varios de los ecosistemas en la cuenca del Valle de México a la llegada de nuestros antecesores Chichimecas eran ya maduros, sufriendo a partir de entonces un proceso de envejecimiento; así sucedía hasta cierto punto con el lago de México Tetzaco. A ese envejecimiento contribuyeron en buena medida los Nahuas con -

sus chinampas, y puede afirmarse que es desde entonces cuando se inicia la desecación por intervención humana de la cuenca del Valle de México; después de la conquista, cuando la ciudad de México comienza a conformar un importante conjunto urbano, comienza definitivamente el deterioro del bosque de Chapultepec. Hoy tenemos una situación muy distinta: el suelo es hoy mucho más seco y apisonado que aquel que hizo brotar los ahuehetes que, según se cuenta, plantara el Rey poeta Netzahualcōyotl. Es muy probable, en estas circunstancias, que el plan de reforestación de la región de Chapultepec tenga que contemplar la siembra de especies - de arbustos y árboles resistentes más que nada a la sequía y la contaminación. La planeación de la forma de repoblar el bosque de Chapultepec ha de tener miras a - corto y a largo plazo. De este estudio ecológico se partiría para determinar qué ti - po de medidas han de adoptarse, en qué plazo y durante qué lapso, según la "velo - cidad" del deterioro ambiental que experimenta el bosque.

- Como quiera, la conservación de por lo menos algunos individuos de las especies conocidas como características del bosque (como ejemplo típico y prin - cipal los ahuehetes, Taxodium mucronatum), requiere también del conocimiento de sus hábitos, ciclo reproductivo, ... en fin: de un estudio autoecológico; y el - establecimiento real y funcional de almácigos y un arboretum. En el caso de los - animales es necesario también conocer otros aspectos como su alimentación, y su nicho ecológico.

Es de ese modo, pensamos, como podrá lograrse la conservación de un bosque que es parte de la más valiosa herencia de nuestros antepasados indígenas, y que hemos de legar a nuestros descendientes como parte de esa raíz, ese "rostro" como le llamaran los Aztecas, esa personalidad que cada día va perdiendo el habi

tante de ésta nuestra gigantesca Ciudad de México; como parte de su respiración y alimento... y no nos referimos sólo al sentido espiritual de la frase.

Para finalizar, no está de más el señalar que la situación prevaleciente en el bosque de Chapultepec no es exclusiva del mismo. La mayoría de los bosques localizados en el territorio del Distrito Federal o cercanos a él han de compartir varios de los problemas aquí señalados: desecación (por lo menos debida a las alteraciones climáticas de la gran urbe), sobrecarga de visitantes en días de asueto, falta de orientación y educación a los mismos visitantes con miras a la conservación del recurso, deforestación para la ampliación de zonas urbanas y sus servicios, etc., etc. Una política completa de conservación debe incluir medidas a más largo plazo, como son:

- Implementar una campaña de educación conservacionista a todos los niveles (desde el de enseñanza primaria), que proporcione al educando información y formación que inculquen en él un correcto sentido de la relación de él mismo como humano con su medio ambiente, de su capacidad para transformar ese medio ambiente sea en forma inconsciente o consciente, y su participación voluntaria individual y social para conservar y mejorar dicho medio, incluidas en él las áreas recreativas;

- En particular, promover la formación de profesionistas —sobre todo de biólogos— especializados en la conservación de los recursos naturales, promoción que implica la elaboración de programas para formarlos, comenzando al menos por ahora con egresados de la Facultad de Ciencias que salgan al extranjero a especializarse en la administración, uso y conservación de áreas recreativas.

México, D. F. Febrero, 1979.



Fig. 1.- Área denudada por paso de peatones, frente a la entrada al Museo de Antropología.



Fig. 2.- Área denudada y con gran superpuesta para la atención de camiones de la línea "Auditor", junto a éste.



Fig. 3.- Ramal del antiguo Lago de Chapultepec. Obsérvese la gran cantidad de basura que flota en el agua. El niño al centro observa los pececillos atrapados en una bolsa de polietileno.



Fig. 4.- El antiguo Lago de Chapultepec, hoy un estanque rodeado por un muro de concreto. Crédito: Cortina, 1997.

## ANEXOS

Número de visitantes a las diversas instalaciones.

### AREA DEL VIEJO BOSQUE:

Relación 1. - Visitantes al Zoológico, de enero a marzo de 1978.

Relación 2. - Visitantes al Castillo de Chapultepec:

a) Visitantes por mes, años 1976, 1977 y 1978.

b) Visitantes por día, de enero de 1978.

c) Promedio visitantes entre semana y fines de semana.

Relación 3. - Visitantes al Lago de Chapultepec, al Ferrocarril y Mototren, por mes, de enero a abril de 1978.

Relación 4. - Visitantes al Museo de Arte Moderno:

a) Por día, meses de marzo y abril.

b) Por mes, de enero a abril de 1978.

Relación 5. - Visitantes a Audiorama, promedios diarios.

Relación 6. - Visitantes al Museo Nacional de Antropología e Historia:

a) Por mes, años 1976, 1977 y 1978 —enero a mayo—.

b) Por día, en marzo y abril de 1978.

c) Promedios de lunes a viernes vs. sábado y domingo.

### AREA DEL NUEVO CHAPULTEPEC:

Relación 7. - Número de visitantes a las diversas instalaciones, por mes, enero a abril de 1978.

Relación 8. - Número de visitantes al Museo de Historia Natural, por mes, enero a abril de 1978.

Relación 9. - Número de visitantes al Museo Tecnológico, por mes, enero a abril de 1978.

TABLA I (Resumen): Total de visitantes a Chapultepec, de enero a abril de 1978 (por mes).

Relación 1. - Visitantes al Zoológico, de enero a marzo de 1978

| M E S   | VISITANTES                   |
|---------|------------------------------|
| ENERO   | 958,576                      |
| FEBRERO | 709,780                      |
| MARZO   | 2'337,840 (por semana santa) |

Relación 2. - Visitantes al Castillo de Chapultepec.

a) Visitantes por mes, años 1976, 1977 y 1978 hasta abril.

|                      | 1976     | 1977     | 1978                   |
|----------------------|----------|----------|------------------------|
| ENERO                | 49,860   | 61,815   | 61,225                 |
| FEBRERO              | 50,800   | 50,450   | 51,350                 |
| MARZO                | 45,255   | 49,075   | 82,475                 |
| ABRIL                | 61,290   | 66,775   | 59,700                 |
| MAYO                 | 55,955   | 60,824   | —                      |
| JUNIO                | 49,280   | 53,175   | —                      |
| JULIO                | 81,070   | 112,525  | —                      |
| AGOSTO               | 84,000   | 105,658  | —                      |
| SEPTIEMBRE           | 52,400   | 63,675   | —                      |
| OCTUBRE              | 48,126   | 57,775   | —                      |
| NOVIEMBRE            | 47,195   | 48,825   | —                      |
| DICIEMBRE            | 65,255   | 71,325   | —                      |
| TOTAL ANUAL          | 690,486  | 801,897  | 254,750                |
| Promedio mensual     | 57,540.5 | 66,824.7 | 63,687.5               |
| Aumento en Promedios | —        | 9,284.2  | --(datos - no signif.) |
| Tasa de aumento/año  | 1        | 1.1      |                        |
| Aumento en %         | —        | 10%      |                        |

Incremento de 1976 a 1977: 11,411 visitantes en el año; 9,284 visitantes más - por mes.

(El promedio de los primeros 4 meses de 1978 no se toma en cuenta, ya que no es representativo. Baste con ver los meses pico: Julio y Agosto).

Relación 2.- Visitantes al Castillo de Chapultepec.

b) Visitantes por día, enero de 1978.

| Fecha | Día | Taquilla | Camión    | Elevador  | Cam. más elevador |
|-------|-----|----------|-----------|-----------|-------------------|
| 1     | D   | 4,600    | 666       | 2,004     | 2,670             |
| 2     | L   | 2,050    | 498       | 1,470     | 1,968             |
| 3     | M   | 1,425    | 450       | 1,440     | 1,890             |
| 4     | M   | 1,675    | 432       | 1,812     | 2,244             |
| 5     | J   | 1,275    | 354       | 1,176     | 1,530             |
| 6     | V   | 1,475    | 450       | 1,908     | 2,358             |
| 7     | S   | 2,150    | 600       | 1,854     | 2,454             |
| 8     | D   | 4,250    | 792       | 2,316     | 3,108             |
| 9     | L   | 1,625    | 336       | 1,434     | 1,770             |
| 10    | M   | 1,250    | 330       | 1,416     | 1,746             |
| 11    | M   | 1,350    | 360       | 1,584     | 1,944             |
| 12    | J   | 1,150    | 318       | 1,410     | 1,728             |
| 13    | V   | 1,275    | 342       | 1,236     | 1,578             |
| 14    | S   | 2,000    | 606       | 1,794     | 2,400             |
| 15    | D   | 4,750    | 792       | 1,746     | 2,538             |
| 16    | L   | 1,675    | 414       | 1,230     | 1,644             |
| 17    | M   | 1,075    | 348       | 1,170     | 1,518             |
| 18    | M   | 1,425    | 492       | -cerrado- | (1,425)           |
| 19    | J   | 1,175    | 654       | -cerrado- | (1,175)           |
| 20    | V   | 1,175    | 216       | 1,422     | 1,638             |
| 21    | S   | 2,200    | 516       | 1,626     | 2,142             |
| 22    | D   | 4,775    | 756       | 1,620     | 2,376             |
| 23    | L   | 1,675    | 228       | 1,404     | 1,632             |
| 24    | M   | 1,000    | 438       | -cerrado- | (1,000)           |
| 25    | M   | 1,175    | 420       | -cerrado- | (1,175)           |
| 26    | J   | 1,025    | 330       | -cerrado- | (1,025)           |
| 27    | V   | 975      | 468       | -cerrado- | (975)             |
| 28    | S   | 2,125    | 660       | 2,304     | 2,946             |
| 29    | D   | 4,900    | 792       | 2,490     | 3,282             |
| 30    | L   | 1,600    | -cerrado- | 1,398     | (1,398)           |
| 31    | M   | 950      | -cerrado- | 1,218     | (1,218)           |

TOTAL: 61,225

58,447

promedio = 1,978.22 por día.

## CASTILLO DE CHAPULTEPEC

• Promedio de visitantes entre semana y fines de semana, de enero a marzo de 1978.

| Semana                                 | Lunes a<br>Viernes | Promedio      | Sábados       | Domingos      |
|--|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1                                      | 7,900              | 1,580         | 2,150         | 4,250         |
| 2                                      | 6,650              | 1,330         | 2,000         | 4,750         |
| 3                                      | 6,525              | 1,305         | 2,200         | 4,775         |
| 4                                      | 5,850              | 1,170         | 2,125         | 4,900         |
| 5                                      | 5,550              | 1,110         | 1,875         | 4,200         |
| 6                                      | 6,175              | 1,235         | 1,925         | 4,525         |
| 7                                      | 6,925              | 1,385         | 2,025         | 4,525         |
| 8                                      | 7,050              | 1,410         | 2,275         | 4,900         |
| 9                                      | 5,625 ÷ 4          | 1,406         | 2,325         | 5,225         |
| 10                                     | 6,025              | 1,205         | 2,050         | 4,650         |
| 11                                     | 5,200              | 1,040         | 1,075         | 3,975         |
| 12                                     | 56,100             | 11,220        | 5,050         | 5,100         |
| 13                                     | 10,075             | 2,015         | 2,550         | 4,950         |
| 14                                     | 6,725              | 1,345         | 2,150         | 4,450         |
| 15                                     | 5,875              | 1,175         | 1,875         | 4,750         |
| 16                                     | 5,950              | 1,190         | 1,800         | 4,275         |
| 17                                     | 5,200              | 1,040         | 1,750         | 6,275         |
| <b>T O T A L E S :</b>                 |                    | <b>32,134</b> | <b>72,650</b> | <b>80,475</b> |
| Promedio del total:                    |                    | <b>1,890</b>  | <b>4,274</b>  | <b>4,734</b>  |
| Tasa (a partir de pro<br>medio total): |                    | <b>1</b>      | <b>2.26</b>   | <b>2.5</b>    |

## VIEJO CHAPULTEPEC

Relación 3. - Visitantes al lago de Chapultepec, ferrocarril y mototren, por mes, de enero a abril de 1978; número estimativo.

| M E S   |                                  | PROMEDIO MENSUAL |
|---------|----------------------------------|------------------|
| ENERO   | lanchas                          | 100,000          |
|         | ferrocarril                      | 100,000          |
|         | calandrias, mototren y triciclos | <u>25,000</u>    |
|         | S u m a :                        | 225,000          |
| FEBRERO | lanchas                          | 70,000           |
|         | ferrocarril                      | 95,000           |
|         | calandrias, mototren y triciclos | <u>25,000</u>    |
|         | S u m a :                        | 190,000          |
| MARZO   | lanchas                          | 70,000           |
|         | ferrocarril                      | 135,000          |
|         | calandrias, mototren y triciclos | <u>20,000</u>    |
|         | S u m a :                        | 225,000          |
| ABRIL   | lanchas                          | 90,000           |
|         | ferrocarril                      | 140,000          |
|         | calandrias, mototren y triciclos | <u>25,000</u>    |
|         | S u m a :                        | 255,000          |

Relación 4a. Visitantes por día al Museo de Arte Moderno, de marzo y abril, 1978.

| MES MARZO |     |                   | (Lunes: cerrado) | MES ABRIL |     |                   |
|-----------|-----|-------------------|------------------|-----------|-----|-------------------|
| Fecha     | Día | No. de Visitantes |                  | Fecha     | Día | No. de Visitantes |
| 1         | M   | 494               |                  | 1         | S   | 675               |
| 2         | J   | 442               |                  | 2         | D   | 741               |
| 3         | V   | 420               |                  | 3         | L   | —                 |
| 4         | S   | 457               |                  | 4         | M   | 543               |
| 5         | D   | 549               |                  | 5         | M   | 430               |
| 6         | L   | —                 |                  | 6         | J   | 403               |
| 7         | M   | 545               |                  | 7         | V   | 437               |
| 8         | M   | 490               |                  | 8         | S   | 742               |
| 9         | J   | 438               |                  | 9         | D   | 786               |
| 10        | V   | 688               |                  | 10        | L   | —                 |
| 11        | S   | 977               |                  | 11        | M   | 635               |
| 12        | D   | 1,116             |                  | 12        | M   | 428               |
| 13        | L   | —                 |                  | 13        | J   | 402               |
| 14        | M   | 652               |                  | 14        | V   | 388               |
| 15        | M   | 688               |                  | 15        | S   | 788               |
| 16        | J   | 568               |                  | 16        | D   | 680               |
| 17        | V   | 650               |                  | 17        | L   | —                 |
| 18        | S   | 894               |                  | 18        | M   | 542               |
| 19        | D   | 706               |                  | 19        | M   | 490               |
| 20        | L   | —                 |                  | 20        | J   | 624               |
| 21        | M   | 818               |                  | 21        | V   | 895               |
| 22        | M   | 928               |                  | 22        | S   | 966               |
| 23        | J   | 728               |                  | 23        | D   | 1,240             |
| 24        | V   | 1,158             |                  | 24        | L   | —                 |
| 25        | S   | 854               |                  | 25        | M   | 774               |
| 26        | D   | 846               |                  | 26        | M   | 558               |
| 27        | L   | —                 |                  | 27        | J   | 839               |
| 28        | M   | 684               |                  | 28        | V   | 796               |
| 29        | M   | 590               |                  | 29        | S   | 886               |
| 30        | J   | 485               |                  | 30        | D   | 1,359             |
| 31        | V   | 798               |                  |           |     |                   |
| TOTAL:    |     | 18,663            |                  | TOTAL:    |     | 18,067            |

Relación 4b.- Visitantes al Museo de Arte Moderno, de Enero a Abril, 1978 .

| MES     | No. DE VISITANTES |
|---------|-------------------|
| ENERO   | 18,714            |
| FEBRERO | 14,910            |
| MARZO   | 18,663            |
| ABRIL   | 18,067            |

Museo de Arte Moderno- Promedio de Lunes a Viernes vs. Sábado y Domingo, meses de marzo y abril, 1978.

| Semana       | Días     | (total) | Promedio diario | Sábados | Domingos |
|--------------|----------|---------|-----------------|---------|----------|
| 1            | M1 a V3  | 1,356   | (÷3) 452        | 457     | 549      |
| 2            | M7 a V10 | 2,161   | (÷4) 540.25     | 977     | 1,116    |
| 3            | M14 V18  | 1,558   | " 389.5         | 894     | 706      |
| 4            | M21 V24  | 3,632   | " 908.0         | 854     | 846      |
| 5            | M28 V31  | 2,557   | " 639.25        | 675     | 741      |
| 6            | M4 a V7  | 1,813   | " 453.25        | 742     | 786      |
| 7            | M11 V14  | 1,853   | " 463.25        | 788     | 680      |
| 8            | M18 V21  | 2,551   | " 637.75        | 966     | 1,240    |
| 9            | M25 V28  | 2,968   | " 742.0         | 886     | 1,359    |
| S U M A      |          |         | 5,225.25        | 7,239   | 8,023    |
| PROMEDIO ÷ 9 |          |         | 580.58          | 804.3   | 891.4    |
| T A S A      |          |         | 1               | 1.38    | 1.53     |

Relación 5. - Visitantes a Audiorama.

Promedio diario: 700 visitantes (permanece 2 días a la semana cerrado; para efectos del cálculo se supone cerrado Martes y Miércoles) .

| M E S   |                                | T O T A L |
|---------|--------------------------------|-----------|
| ENERO   | (31 días - 9 = 22); 22 X 700 = | 15,400    |
| FEBRERO | (28 días - 8 = 20); 20 X 700 = | 14,000    |
| MARZO   | (31 días - 9 = 22); 22 X 700 = | 15,400    |

Relación 6. - Visitantes al Museo Nacional de Antropología e Historia

a) Por mes, años 1976, 1977 y 1978 enero a mayo.

| M E S                             | Año 1976  | Año 1977  | Año 1978  |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| ENERO                             | 103,604   | 92,975    | 101,470   |
| FEBRERO                           | 110,155   | 105,092   | 108,904   |
| MARZO                             | 117,833   | 122,731   | 148,381   |
| ABRIL                             | 125,428   | 127,496   | 147,637   |
| MAYO                              | 69,138    | 86,668    | 88,338    |
| JUNIO                             | 88,947    | 89,181    | -----     |
| JULIO                             | 109,545   | 116,652   | -----     |
| AGOSTO                            | 95,286    | 110,254   | -----     |
| SEPTIEMBRE                        | 56,552    | 64,926    | -----     |
| OCTUBRE                           | 99,309    | 108,054   | -----     |
| NOVIEMBRE                         | 98,253    | 116,640   | -----     |
| DICIEMBRE                         | 95,892    | 102,576   | -----     |
| Total Anual                       | 1'169,942 | 1'243,345 | (594,730) |
| Prom. mensual                     | 97,495.16 | 103,612.0 | 118,946   |
| Aumento en Prom.                  | 0         | 6,117     | 15,334    |
| Tasa de aum./año                  | (1)       | (1.06)    | (1.22)    |
| Aum. en % respecto a año anterior | 0         | 6.27%     | 14.8%     |

Relación 6. b) Visitantes por día en Marzo y Abril al Museo de Antropología.

| MES MARZO |     |                   | (lunes: cerrado) | MES ABRIL |     |                   |
|-----------|-----|-------------------|------------------|-----------|-----|-------------------|
| Fecha     | Día | No. de Visitantes |                  | Fecha     | Día | No. de Visitantes |
| 1         | M   | 2,591             |                  | 1         | S   | 7,261             |
| 2         | J   | 5,805             |                  | 2         | D   | 5,200             |
| 3         | V   | 4,186             |                  | 3         | L   | —                 |
| 4         | S   | 7,379             |                  | 4         | M   | 4,662             |
| 5         | D   | 6,090             |                  | 5         | M   | 5,204             |
| 6         | L   | —                 |                  | 6         | J   | 3,808             |
| 7         | M   | 3,454             |                  | 7         | V   | 5,411             |
| 8         | M   | 5,064             |                  | 8         | S   | 7,867             |
| 9         | J   | 3,255             |                  | 9         | D   | 5,336             |
| 10        | V   | 5,338             |                  | 10        | L   | —                 |
| 11        | S   | 7,539             |                  | 11        | M   | 3,933             |
| 12        | D   | 5,536             |                  | 12        | M   | 4,101             |
| 13        | L   | —                 |                  | 13        | J   | 7,647             |
| 14        | M   | 4,742             |                  | 14        | V   | 6,227             |
| 15        | M   | 4,008             |                  | 15        | S   | 8,507             |
| 16        | J   | 6,786             |                  | 16        | D   | 5,140             |
| 17        | V   | 5,117             |                  | 17        | L   | —                 |
| 18        | S   | 4,988             |                  | 18        | M   | 5,133             |
| 19        | D   | 5,773             |                  | 19        | M   | 4,435             |
| 20        | L   | —                 |                  | 20        | J   | 4,523             |
| 21        | M   | 7,568             |                  | 21        | V   | 6,516             |
| 22        | M   | 7,650             |                  | 22        | S   | 8,116             |
| 23        | J   | 6,583             |                  | 23        | D   | 4,994             |
| 24        | V   | 7,448             |                  | 24        | L   | —                 |
| 25        | S   | 6,022             |                  | 25        | M   | 5,817             |
| 26        | D   | 6,042             |                  | 26        | M   | 4,817             |
| 27        | L   | —                 |                  | 27        | J   | 6,889             |
| 28        | M   | 4,653             |                  | 28        | V   | 4,290             |
| 29        | M   | 5,616             |                  | 29        | S   | 6,248             |
| 30        | J   | 4,542             |                  | 30        | D   | 5,501             |
| 31        | V   | 4,593             |                  |           |     |                   |

Relación 6. - Visitantes al Museo Nacional de Antropología e Historia.

c) Promedio de lunes a viernes vs. sábado y domingo, meses de marzo y abril, 1978.

| S e m a n a   | Lunes a Viernes<br>(total) | Promedio<br>diario | Sábados | Domingos |
|---------------|----------------------------|--------------------|---------|----------|
| 1 (Mi a Vi)   | 12,582                     | 4,194.0            | 7,379   | 6,090    |
| 2 (M7 a V10)  | 17,113                     | 4,278.2            | 7,593   | 5,536    |
| 3 (M14 a V17) | 20,653                     | 5,163.2            | 4,988   | 5,773    |
| 4 (M21 a V24) | 29,249                     | 7,312.2            | 6,022   | 6,042    |
| 5 (M28 a V31) | 19,404                     | 4,851.0            | 7,261   | 5,200    |
| 6 (M4 a V 7)  | 19,085                     | 4,771.2            | 7,867   | 5,336    |
| 7 (M11 a V14) | 21,908                     | 5,477.0            | 8,507   | 5,140    |
| 8 (M18 a V21) | 20,307                     | 5,076.7            | 8,116   | 4,994    |
| 9 (M25 a V28) | 21,813                     | 5,453.2            | 6,248   | 5,501    |
| S U M A       | 182,014                    | 46,576.7           | 63,927  | 49,612   |
| Promedio      | 20,223.7                   | 5,175.18           | 7,103   | 5,512    |
| T A S A       |                            | (1)                | 1.37    | 1.065    |

## NUEVO CHAPULTEPEC

Relación 7.- Número de visitantes a las diversas instalaciones, por mes, diciembre de 1977 a abril de 1978.

| INSTALACION            | DICIEMBRE      | ENERO          | FEBRERO        | MARZO          | ABRIL          |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Lago Mayor (*)         | 20,334         | 21,420         | 19,035         | 29,823         | 25,284         |
| Lago Menor (*)         | 9,135          | 10,344         | 9,057          | 14,850         | 12,108         |
| FF. CC.                | 41,346         | 41,903         | 37,435         | 56,017         | 48,107         |
| Juegos Mayores         | 66,509         | 86,510         | 67,478         | 113,720        | 32,040         |
| Juegos Menores         | 47,521         | 52,723         | 44,132         | 67,129         | 27,734         |
| Mototren               | - - -          | 10,124         | 9,796          | 12,280         | 12,039         |
| <b>T O T A L E S :</b> | <b>184,845</b> | <b>223,024</b> | <b>186,933</b> | <b>293,819</b> | <b>157,312</b> |

\* Datos de boletaje multiplicados por 3 personas promedio por lancha

Relación 8.- Número de visitantes al Museo de Historia Natural, por mes, enero a abril (y 2 semanas de mayo) de 1978.

| M E S                             | ESTUDIANTES  | BOLETAJE       | S U M A        |
|-----------------------------------|--------------|----------------|----------------|
| ENERO                             | 13,004       | 27,463         | 40,467         |
| FEBRERO                           | 15,689       | 33,250         | 48,939         |
| MARZO                             | 23,102       | 18,248         | 41,350         |
| ABRIL                             | 10,979       | 8,501          | 19,480         |
| MAYO (hasta el<br>12, sem. 1 y 2) | 2,416<br>551 | 2,614<br>1,562 | 5,030<br>2,113 |

Relación 9.- Número de visitantes al Museo Tecnológico, por mes, de enero a abril de 1978.

| M E S   | VISITANTES |
|---------|------------|
| ENERO   | 28,854     |
| FEBRERO | 27,024     |
| MARZO   | 20,619     |
| ABRIL   | 30,191     |

TABLA I, Resumen

Total de visitantes a Chapultepec, por mes, de enero a abril de 1978.

|                           |                                  |                |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| ENERO                     | Zoológico                        | 958,576        |
|                           | Castillo                         | 61,225         |
|                           | Lago                             | 100,000        |
|                           | FF. CC.                          | 100,000        |
|                           | Mototren, calandrias y triciclos | 25,000         |
|                           | Museo de Arte Moderno            | 18,714         |
|                           | Audiorama                        | 15,400         |
|                           | Museo Nacional de Antropología   | <u>101,470</u> |
|                           | Suma Parcial                     | 1'380,385      |
|                           | Instalaciones Nuevo Chapultepec  | 223,024        |
| Museo de Historia Natural | 40,467                           |                |
| Museo Tecnológico         | <u>28,854</u>                    |                |
| Suma Parcial              | <u>292,345</u>                   |                |
| TOTAL:                    |                                  | 1'672,730      |
| FEBRERO                   | Zoológico                        | 709,780        |
|                           | Castillo                         | 54,860         |
|                           | Lago                             | 70,000         |
|                           | FF. CC.                          | 95,000         |
|                           | Mototren, Calandrias y Triciclos | 25,000         |
|                           | Museo de Arte Moderno            | 14,910         |
|                           | Audiorama                        | 14,000         |
|                           | Museo Nacional de Antropología   | <u>108,904</u> |
|                           | Suma Parcial                     | 1'092,454      |
|                           | Instalaciones Nuevo Chapultepec  | 186,933        |
| Museo de Historia Natural | 48,939                           |                |
| Museo Tecnológico         | <u>27,024</u>                    |                |
| Suma Parcial              | <u>262,896</u>                   |                |
| TOTAL:                    |                                  | 1'355,350      |

(TABLA I, Resumen)

|                           |                                  |                |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| MARZO                     | Zoológico                        | 2'337,840      |
|                           | Castillo                         | 82,475         |
|                           | Lago                             | 70,000         |
|                           | FF. CC.                          | 95,000         |
|                           | Mototren, Calandrias y Triciclos | 20,000         |
|                           | Museo de Arte Moderno            | 18,663         |
|                           | Audiorama                        | 15,400         |
|                           | Museo Nacional de Antropología   | <u>148,381</u> |
|                           | Suma Parcial                     | 2'787,759      |
|                           | Instalaciones Nuevo Chapultepec  | 293,819        |
| Museo de Historia Natural | 41,350                           |                |
| Museo Tecnológico         | <u>20,619</u>                    |                |
| Suma Parcial              | <u>355,788</u>                   |                |
| TOTAL:                    |                                  | 3'143,547      |

|                           |                                  |                |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| ABRIL                     | Zoológico                        | -----          |
|                           | Castillo                         | 59,700         |
|                           | Lago                             | 90,000         |
|                           | FF. CC.                          | 140,000        |
|                           | Mototren, Calandrias y Triciclos | 25,000         |
|                           | Museo de Arte Moderno            | 18,067         |
|                           | Audiorama                        | 15,400         |
|                           | Museo Nacional de Antropología   | <u>147,637</u> |
|                           | Suma Parcial                     | 703,187        |
|                           | Instalaciones Nuevo Chapultepec  | 157,312        |
| Museo de Historia Natural | 19,480                           |                |
| Museo Tecnológico         | <u>30,191</u>                    |                |
| Suma Parcial              | <u>206,983</u>                   |                |
| TOTAL:                    |                                  | 910,170        |

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Alaniz Díaz, Yolanda: ALGUNOS ASPECTOS DEL IMPACTO AMBIENTAL EN EL PARQUE NACIONAL DESIERTO DE LOS LEONES, MEXICO, 1976. Tesis, - Biólogo, U.N.A.M., 1976.
- 2.- Alba, José de: "Chapultepec necesita un técnico en reforestación." Rev. "México Forestal" 46 (2) 1972: 27-34.
- 3.- Alvarez del Villar, José: LOS CORDADOS. Ed. C.N.E.B., "Texto e Imagen", 1973, México.
- 4.- Anónimo: "Relación de los Parques Nacionales que han sido declarados desde la creación del Depto. Forestal y de Caza y Pesca, hasta el 24 de Noviembre de 1939." Rev. "México Forestal", 17(172):67-75.
- 5.- Arellano Zavaleta, Manuel: CHAPULTEPEC: EPOCA PREHISPANICA, MEXICO. Talleres de la Editorial Libros de México, 1972.
- 6.- Bawden, F. C.: PLANT VIRUS AND VIRUS DISEASES. Waltham, Mass., U.S.A. 1956.
- 7.- Beltrán Mendoza, Joaquín, Dr.: Comunicación verbal, Septiembre de 1978.
- 8.- Boner, J. W. y Arthur W. Galston: PRINCIPIOS DE FISIOLOGIA VEGETAL. - Aguilar, Madrid, 1961.
- 9.- Campos, Rubén M.: CHAPULTEPEC, SU LEYENDA Y SU HISTORIA. Ed.(?), 1919.
- 10.- Coleman, John R. B.: "The Visitor Impact on the National Parks in Canada". -- U.I.C.N. Publications New Service, No. 7, N. Y.
- 11.- Correll, Donovan S. and Helen B. Correll: AQUATIC AND WETLAND PLANTS OF SOUTHWESTERN UNITED STATES. Edited by U. S. Government Office.-- Washington, E. P.A., 1972.
- 12.- Coronado Mota, José, guardabosque: Comunicación verbal, Mayo, 1978.
- 13.- Cousens, John: AN INTRODUCTION TO WOODLAND ECOLOGY. Edinburgh Bell and Bain LTD, Glasgow, G. B., 1974.
- 14.- Cronquist, A.: INTRODUCCION A LA BOTANICA. Cía. Ed. Continental, - - S. A., México, 1969.
- 15.- Cueva, Hermilo de la: CHAPULTEPEC, BIOGRAFIA DE UN BOSQUE. Libro Mex Ed. (Costa Amic) México, 1957.

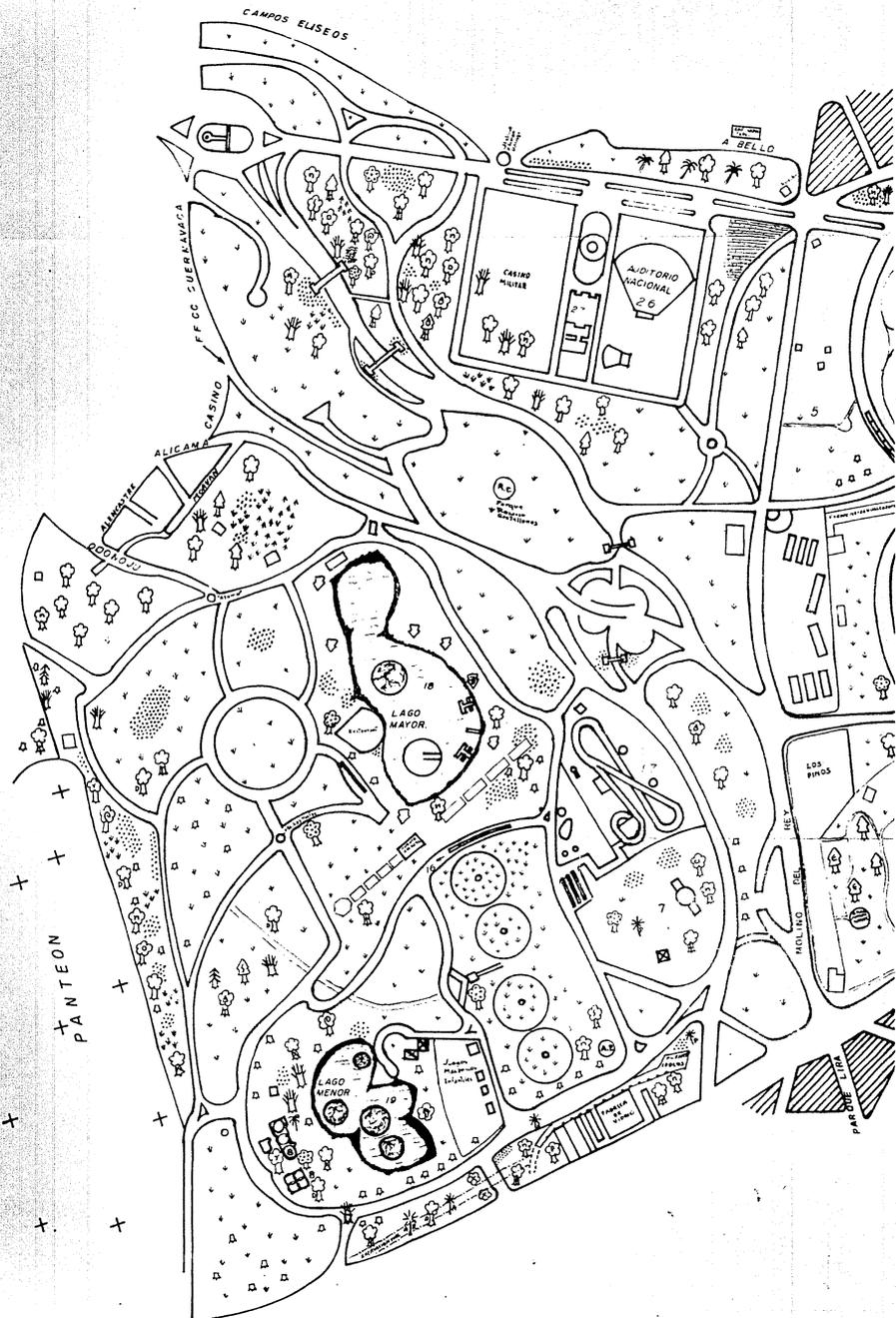
- 16.- Curry-Lindahl, Kai: CONSERVAR PARA SOBREVIVIR. Ed. Diana, México, 1974 (1972).
- 17.- Chavero, Alfredo: LOS AZTECAS O MEXICO; FUNDACION DE MEXICO-TENOCHTITLAN. Libro Mex Ed., Bibl. Mún. Mex. No. 3.
- 18.- Chupp, Charles: ELEMENTS OF PLANT PATHOLOGY. Melhus and Kent, the Mac Millan Co., N. Y.
- 19.- Idem. : MANUAL OF VEGETABLE GARDEN DISEASES. New York, the Mac Millan Co.
- 20.- Darling, Fraser F. : "The Ecological Implications of Tourism in National Parks". U. I. C. N. publication New Service No. 7, N. Y.
- 21.- (Dir. Angel Ma. Garibay): DICCIONARIO PORRUA DE HISTORIA, BIOGRAFIAS Y GEOGRAFIA DE MEXICO. 3a. Ed., Porrúa, Méx. D.F. 1970.
- 22.- Dommergues, Yvon: LA BIOLOGIE DES SOLS. Presses Universitaires de France, Col. "¿Que Sais Je?" No. 399, 1968.
- 23.- Council on Environmental Quality: ENVIRONMENTAL QUALITY, 3d. Annual Report, August 1972.
- 24.- Galicia, Daniel F.: "Los Parques Nacionales de México - 1938". Bol. Depto. Forestal y de Caza y Pesca 3(10):75-77.
- 25.- González, Ambrosio, y Víctor Manuel Sánchez L.: LOS PARQUES NACIONALES DE MEXICO: SITUACION ACTUAL Y PROBLEMAS. México, I.M.R.N.R. 1961.
- 26.- Green, Donald E. : DISEASES OF VEGETABLES. London, the Mac Millan Co. LTD, 1943.
- 27.- Hinojosa Ortiz, Manuel: LOS BOSQUES DE MEXICO: RELACION DE UN DESPILFARRO Y UNA INJUSTICIA. México, Instituto Mex. de Investigaciones Económicas, 1958.
- 28.- Jáuregui Ostos, Ernesto: MESOMICROCLIMA DE LA CIUDAD DE MEXICO. U.N.A.M., Inst. de Geografía, México, 1971.
- 29.- Idem. : MICROCLIMA DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC. México, Bol. Inst. Geografía 6, 1975: 63-72.
- 30.- Jenison, George M. : "Impacts of Recreation on the Ecology of Temperate - North American Forests". U.I.C.N. Publ. New Serv. No. 7.

- 31.- Khan, M. A. Q. & John P. Bederka Jr., Eds.: SURVIVAL IN TOXIC ENVIRONMENTS. Academic Press, New York, 1974.
- 32.- Kesteloot, E.: PERTURBATIONS CAUSEES PAR LA PRESENCE HUMAINE. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique; Bruxelles. en: UICN Publ. - New Service, 7, N. Y.
- 33.- López Ochoterena, Eucario: CILIADOS MESOSAPROBIOS DE CHAPULTEPEC. México, Soc. Mex. de Hist. Nat., 26, 1965: 115-248.
- 34.- Lugo, Jaime, Ing., Administración del bosque: Entrevista, Mayo de 1978.
- 35.- Mancebo Benfield, José: LAS LOMAS DE CHAPULTEPEC, EL RANCHO DE - COSCOACOACO Y EL MOLINO DEL REY; ESTUDIO HISTORICO, TOPOGRAFICO Y JURIDICO. Ed. Porrúa, México. (Ca. 1960).
- 36.- Meglitsch, Paul D.: INVERTEBRATE ZOOLOGY. Oxford University Press, - N. Y., 1967.
- 37.- Meyer, Bernard S., Donald B. Anderson, Richard H. Böning: INTRODUCION A LA FISILOGIA VEGETAL. Ed. Universitaria de Buenos Aires, - - 1960 (Van Nostrand Cy. Inc., N. Y., 1960).
- 38.- Michaud, Howard H.: ECOLOGICAL IMPACT AND PATTERNS OF USE OF AMERICAN FOREST RECREATION AREAS.
- 39.- Motte García, Lina Rosalía Olimpia: ASPECTOS AMBIENTALES DE LAS AREAS VERDES URBANAS DE LA CIUDAD DE MEXICO Y ZONAS ALEDAÑAS. Tesis, Biólogo, U.N.A.M., 1976.
- 40.- Navarizo Omelas, Ma. de Lourdes: EL VALOR BIOLOGICO Y SOCIOCULTURAL DEL PARQUE ZOOLOGICO DE CHAPULTEPEC. Tesis, Biólogo, U.N. - A.M., 1976.
- 41.- Noake, D. W., Colonel, U.S.A.: "Camping as a Factor in the Ecological Impact of Tourism and Recreation". U.I.C.N. Publ. New Service No. 7, N. Y.
- 42.- Odum, Eugene P. : ECOLOGIA. Ed. Interamericana, México, 1972.
- 43.- Orozco Leal, Moisés: referencia verbal, Mayo de 1978.
- 44.- Orozco y Berra, Manuel: HISTORIA ANTIGUA Y DE LA CONQUISTA DE - MEXICO. Ed. Porrúa, S.A., 1960, T. III.
- 45.- Ortega Cattaneo, Humberto, y otros: PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC. México, S.A.G., Dir. Gral. Forest. y de Caza, 1951.

- 46.- Ortega y Reyes, Manuel: VISITAS A COYOACAN Y CHAPULTEPEC (Actas del Congreso Internacional de Americanistas, 1895, pp. 307-308).
- 47.- Pacheco, Fernando, Lic. (Admon. Bosque de Chapultepec): Entrevista, Ma yo de 1978.
- 48.- Pardini, Felipe: METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION EN CIENCIAS SOCIALES. Siglo XXI Eds., México, 1969.
- 49.- Porteous, Andrew: MANTAINING THE ENVIRONMENT. The Open University Press, Buckinghamshire, G. B., 1972.
- 50.- Pyenson, Louis L.: ELEMENTS OF PLANT PROTECTION. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1951.
- 51.- Quevedo, Miguel A. de: "Informe sobre Parques Nacionales y Reservas Forestales en el Valle de México", Rev. Mex. Forest. 11(1): 1-6.
- 52.- Idem: "El Bosque de Chapultepec, Parque Nacional, y los propósitos del Depto. Forestal para su conservación y Gobierno", Rev. Mex. Forest. - - T.13 #1/2, 1935.
- 53.- Romero Courtale, Enrique: "La Conveniente Protección de las Arboledas - del Bosque de Chapultepec contra la Plaga del Heno", Rev. México Forestal, T. 9, #6, 1931: 107-118.
- 54.- Ryle, G. B. : THE ECOLOGICAL IMPACT OF RECREATION AND TOURISM UPON THE FOREST LANDS OF BRITAIN WITH SPECIAL REFERENCE TO THE NEW FOREST.
- 55.- Sánchez Sánchez, Oscar: LAS EXCURSIONES BOTANICAS EN EL DISTRITO FEDERAL. Ed. A. Rodríguez, México, 1958.
- 56.- Idem.: LA FLORA DEL VALLE DE MEXICO. Ed. Porrúa, México, 1978 - (1969).
- 57.- Sr<sup>ta</sup>. de Agricultura y Ganadería: LOS PARQUES NACIONALES DE MEXICO. Ed. Dir. Gral. de Protección y Repoblación Forestal, Departamento de Parques Nacionales, México, 1957.
- 58.- Sax, Irving N. (Ed.): INDUSTRIAL POLLUTION. Referencia especial a: - Naegale, John A.: "Effects of Pollution on Plants". Van Nostrand Reinhold Company, N. Y., 1974.
- 59.- Singer, S. Fred: "Human Energy Production as a Process in the Biosphere", en THE BIOSPHERE, a Sci. Am. book. W. H. Freeman Cy., San Francisco, U.S.A., 1970.

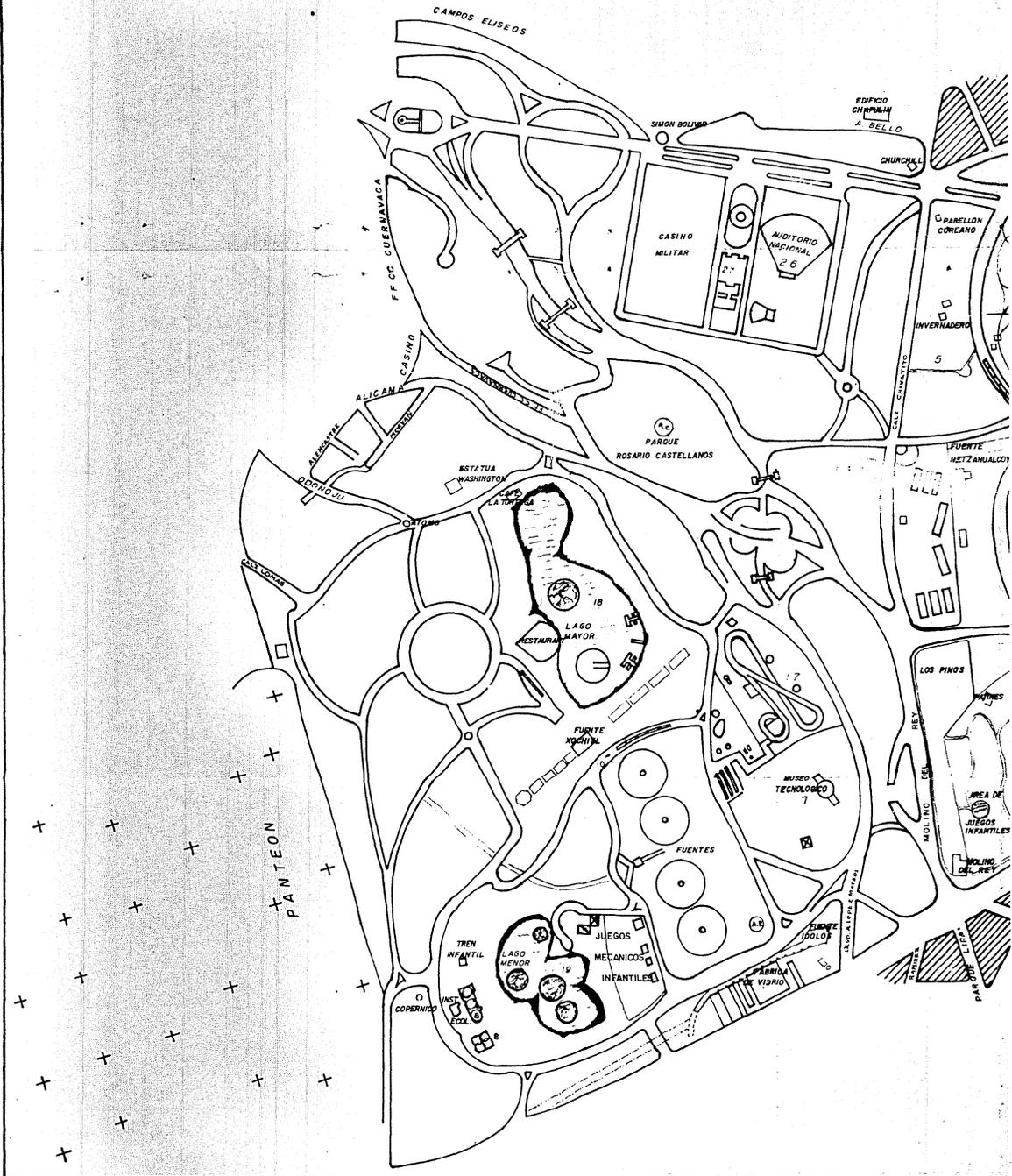
- 60.- Sociedad Botánica de México: GUIAS BOTANICAS DE EXCURSIONES EN - MEXICO. México, 1972.
- 61.- Steen, Edwin B.: DICTIONARY OF BIOLOGY. Barnes & Noble Books, New York, 1971.
- 62.- Stiles, Walter: AN INTRODUCTION TO THE PRINCIPLES OF PLANT PHISIOLOGY. Methuen and Co., LTD. London, 3rd. ed., 1967 (1936).
- 63.- Teja Zabre, Alfonso: CHAPULTEPEC: GUIA HISTORICA Y DESCRIPTIVA CON UN PLANO PICTORICO DEL BOSQUE. México, Talleres de Impresión de Estampillas y Valores, 1938.
- 64.- Tello R., Ma. de Lourdes, Depto. de Relaciones, Dir. Gral de Servicios Urbanos, Admón. Bosque de Chapultepec: Entrevista personal, Mayo de 1978.
- 65.- Turk, Amos, Jonathan Turk y Janet T. Wittes: ECOLOGIA-CONTAMINACION-MEDIO AMBIENTE. Ed. Interamericana, México, 1973 (1972).
- 66.- Vizcarño Murray, F. : LA CONTAMINACION EN MEXICO. Fondo de Cultura Económica, México, 1975.
- 67.- Wagar, J. Alan: "Recreation carrying capacity reconsidered", Journal of Forestry 72, 1974: 274-278.
- 68.- Walker, John Charles: PATOLOGIA VEGETAL. Ed. Omega, Barcelona, España, 1973.
- 69.- Westhoff, V. : THE ECOLOGICAL IMPACT OF PEDESTRIAN, EQUESTRIAN AND VEHICULAR TRAFFIC ON VEGETATION. State Inst. for Nature Conservation, RIVON, Zeist, Netherlands.
- 70.- Samano Bishop, Amelia: "Algunas Zygnemataceas de Chapultepec". Anales del Inst. de Biología, T. VI, 167.
- 71.- CETENAL: CARTA TOPOGRAFICA, CIUDAD DE MEXICO. E-14-A-39.

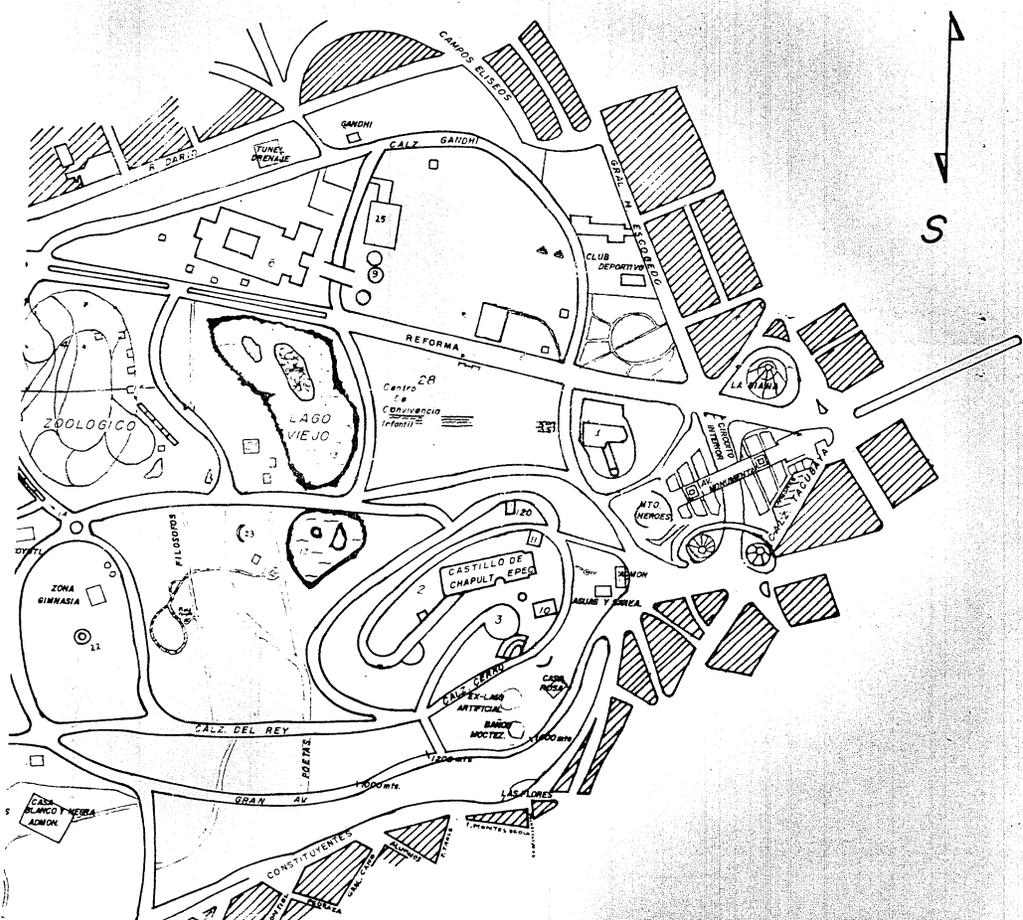
# BOSQUE DE CHAPULTEPEC.





# BOSQUE DE CHAPULTEPEC.





REFERENCIAS:  
 AREAS DE EDIFICIOS.

NOTAS:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS . B I O L O G I A

INSTALACIONES Y DISTRIBUCION BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

JORGE FRANCISCO P. MOLINA ENRIQUEZ MURGUIA

ESC: APROX: 1:8000

ACOT: EN KM