

2000B

080351224

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL



**ASPECTOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DEL PARQUE AGUA AZUL
DE GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO.**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL**

**PRESENTA
GABRIELA GONZALEZ OLSON**

ZAPOPAN, JALISCO, MAYO DEL 2006.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL

COMITÉ DE TESIS

DRA. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA
P R E S E N T E

Por medio de la presente nos permitimos informar a Usted(es), que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realizó el (la) pasante:

GABRIELA GONZALEZ OLSON

Con el título:

**ASPECTOS DE CONTAMINACION AMBIENTAL DEL PARQUE AGUA AZUL
DE GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO.**

Manifiestamos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de presentación y defensa del mismo.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Las Agujas, Zapopan, Jal. a _____ de _____ del 2006
08 **MAYO**

DR. JAVIER GARCIA VELASCO
Director del Trabajo de Tesis

Alumno

Asesores:

Nombre

Firma

Nombre

Firma

SINODALES	FIRMA
1. MGSS. Silvia Graciela León Cortés	
2. MCSA. Alberto Alfonso Jiménez Cordero	
3. Dr. Arturo Curiel Ballesteros	
4. Dr. Javier García Velasco	
5. MSP. Genoveva Rizo Curiel	
6. Dra. Martha Georgina Orozco Medina Suplente	

AGRADECIMIENTOS:

AL DR. JAVIER GARCIA VELAZCO:

*POR SER MI APOYO, POR SU COMPRESIÓN Y PACIENCIA
PARA SER DE ESTE PROYECTO UNA REALIDAD.*

A MIS HIJAS.

GABRIELA ANAIZ CASTELLANOS GONZÁLEZ

KARLA MARIA VENEGAS GONZÁLEZ

SER MI PRINCIPAL MOTIVO

GRACIAS.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Los espacios naturales.....	01
1.2 Aspectos históricos del crecimiento poblacional y áreas verdes.....	03
1.3 La naturaleza en la ciudad.....	04
1.4 Beneficios de las áreas verdes urbanas.....	05
II. ANTECEDENTES	
2.1 Las primeras actuaciones de protección de parques.....	09
2.2 Abordaje internacional de los espacios verdes o parques.....	13
2.3 Infraestructura de parques en la Ciudad de Guadalajara.....	13
2.4 La contaminación ambiental en las grandes ciudades	31
III. OBJETIVOS	
3.1 Objetivo General	39
3.2 Objetivos Específicos	39
IV. METODOLOGIA	
4.1 Evaluación de la contaminación del aire (ruido y contaminantes atmosféricos).....	40
4.2 Calidad del agua.....	41
4.3 Valoración del riesgo por caída de árboles.....	46
4.3 Valoración del riesgo por caída de árboles.....	55
V. RESULTADOS	
5.1 Niveles de ruido.....	57
5.2 Evaluación De Contaminantes Atmosféricos.....	66
5.3 Evaluación De La Calidad Del Agua.....	76
5.5 Evaluación Del Riesgo Por Caída De Árboles.....	79
VI. DISCUSIÓN	
6.1 Discusión general	81
VII. CONCLUSIONES	88
VIII. BIBLIOGRAFÍA	90

camellones y glorietas es de 2.3 m² por habitante, la ONU recomienda 16 m² por habitante y otras normas internacionales 9 m²". La falta de estos espacios provoca el uso intensivo y el alarmante deterioro de los pocos que hay.

La integración de áreas verdes y espacios inertes conforma al espacio abierto dentro de la traza urbana, de ahí que incluso los predios baldíos, basureros o terrenos residuales formen parte de un todo cuyo uso debe planificarse y convertirse en objeto de estudio.

En el mundo entero se ha dado un proceso de deterioro de las áreas naturales y de los espacios abiertos urbanos, como resultado del conflicto que se genera entre el desarrollo económico, el desarrollo social y la conservación del medio; esto ha provocado también diversas corrientes de pensamiento.

La evolución socioeconómica del hombre se vincula históricamente con el medio desde el punto de vista ecológico; las sociedades agrícolas, como producto de su dependencia del mismo, logran establecer un balance entre su uso y su conservación; sin embargo, en los últimos años, la industrialización y centralización político-económica, aunadas a los avances científicos, han provocado la explosión demográfica, la expansión de las manchas urbanas y el deterioro tanto de los espacios abiertos urbanos como de los de la periferia de las ciudades.

Asimismo, un nuevo usuario aparece en escena, el automóvil, emprendiendo una singular contienda con el hombre por el dominio del espacio abierto urbano. Las ciudades se modifican para permitir el rápido desplazamiento y aparcamiento, causando enormes pérdidas de áreas verdes; la redensificación de áreas urbanizadas que cuentan con infraestructura y servicios acelera también la pérdida del espacio abierto; la falta de predios para el desarrollo de todo género de edificios provoca cambios constantes en la estructura urbana; las presiones del mercado inmobiliario influyen estos cambios y los espacios abiertos urbanos son siempre los primeros perjudicados, a pesar de las especificaciones técnicas de los reglamentos de construcción, los cuales no han logrado protegerlos.

Es necesario que la sociedad reconozca en su conjunto el valor de los espacios abiertos, que éstos realmente formen parte del bagaje cultural de quienes habitamos esta ciudad; en tanto el espacio abierto no recupere sus cualidades propias de forma, función y significación, las cuales en el pasado caracterizaron su evolución, en la actualidad su uso y conservación serán siempre limitados.

Si contamos con un mínimo de espacios abiertos, éstos al menos deberían contar con una calidad que permitiera establecer los valores antes mencionados².

² PUBLICACION DEL COMITÉ EDITORIAL DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL: Espacios abiertos de la Ciudad de México, Marcos Mazarí Hiriart. http://www.pvem.org.mx/dest_averde.htm.

1.2 Aspectos históricos del crecimiento poblacional y áreas verdes.

En 1810 existía solamente una ciudad con un millón de personas: Londres. Hoy hay 35 ciudades con una población superior a los cinco millones de habitantes y la mayoría de ellas se encuentra en los países en vías de desarrollo (Girardet, 1995). ¿Qué significado tiene esta explosión urbana? ¿Pueden las ciudades del mundo acomodar a tanta gente de manera sostenible? ¿Serán hospitalarios al ser humano los ambientes urbanos del siglo XXI? ¿Qué impacto tendrá este crecimiento de la población urbana sobre el medio ambiente?

Las cifras de las Naciones Unidas indican que en 1990 solamente 37% de la población total de los Países en vías de desarrollo vivía en ciudades. Para el año 2025, 61% de la población estará urbanizada.

Hay muchas razones que explican este rápido crecimiento urbano, incluyendo una caída de las tasas de mortalidad, la industrialización (que concentra las oportunidades de trabajo en las áreas urbanas), las altas tasas de fertilidad, una percepción popular sobre la existencia de mayores oportunidades en las áreas urbanas, así como problemas políticos y económicos en las áreas rurales (PNUD, 1996).

América Latina es la región más urbanizada del mundo en desarrollo, contando con casi la mitad de las ciudades más pobladas del mundo. En 1995, las diez ciudades más grandes del mundo eran Tokio (28,4 millones de habitantes), São Paulo (21,1 millones de habitantes), Seúl (19,1 millones de habitantes), la Ciudad de México y su área metropolitana (16,8 millones de habitantes), Nueva York (14,6 millones de habitantes), Osaka-Kobe- Kyoto (14,1 millones de habitantes), Bombay (13,5 millones de habitantes), Calcuta (12,9 millones de habitantes), Río de Janeiro (12,8 millones de habitantes) y Buenos Aires (12,2 millones de habitantes) (Oficina del Censo de los EE.UU. Base de datos internacional, 1995). Además, doce de las 65 ciudades más pobladas de la tierra se encuentran en América Latina.

En el año 2000, había 402 ciudades con entre 1 y 5 millones de habitantes y 22 ciudades con entre 5 y 10 millones. Para 2015, serán 23 las ciudades con este número de habitantes, 19 de ellas en países en desarrollo.

A medida que cada vez más gente abandona los ámbitos rurales por los entornos de acero y hormigón de las ciudades, se reconoce cada vez más que estas poblaciones requerirán la presencia de vegetación en sus vidas. Ya sea un parque arbolado para la recreación, una hilera limítrofe de árboles para la reducción del ruido o un humedal para el control de inundaciones, el concepto de *manejo de áreas verdes urbanas* está convirtiéndose rápidamente en una realidad. El término evolucionó de la definición de Miller (1988) hasta significar: "un enfoque integrado para la plantación, cuidado y manejo de toda la vegetación en una ciudad a fin de asegurar múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes

urbanos". Mientras que "forestación urbana" típicamente se refiere a la plantación y mantenimiento de grupos de árboles y "agricultura urbana" al alimento producido por residentes de la ciudad y sus suburbios, el "manejo de áreas verdes urbanas" es un término más general.

Los parques urbanos, así como otras áreas con vegetación en las ciudades, han sido considerados tradicionalmente y de manera principal como zonas para la recreación. El concepto de áreas verdes tiene su origen en el reconocimiento de que éstas pueden y deberían ser utilizadas de manera integrada y holística para muchos otros beneficios urbanos sociales y ambientales, más allá del uso recreativo o estético. Entre estos beneficios se incluyen mejoras en la sanidad básica, el abastecimiento de agua potable, el control de inundaciones, el tratamiento de aguas residuales, la reducción de la contaminación del aire, el manejo de residuos sólidos, la inducción tanto de macro como de microclimas, el enriquecimiento de la biodiversidad y la reducción de la pobreza mediante la generación de ingresos.

1.3 La naturaleza en la ciudad

La naturaleza está presente en las ciudades a lo largo de toda su historia, principalmente a través de jardines, huertos, o como fondo escénico. Pero también en otras formas: terremotos, riadas, frío, calor. En la Edad Media, los espacios agrícolas circundantes eran imprescindibles para el abastecimiento de la población urbana. Es en el barroco, donde alcanzan su máximo esplendor los paseos arbolados con claros fines escenográficos y las grandes áreas ajardinadas. Durante el siglo XIX nace el concepto de parque público, y es Joseph Paxton el que proyecta un "parque público de la comunidad" de 50 Ha, en 1843. En la actualidad las reservas de zonas verdes urbanas están reguladas y son cesiones obligatorias en cualquier nuevo desarrollo residencial.

El espacio urbano está sometido a una gran cantidad de ruidos y contaminación que reducen la presencia de la flora y la fauna en él. Normalmente la contaminación hace disminuir la vitalidad, acelera la vejez, aminora la biomasa y altera la capacidad reproductora de las especies vegetales y animales. La evolución de la ciudad como paisaje cultural densamente edificado, conlleva a la destrucción de los ecosistemas naturales y a la desaparición total de la vegetación autóctona. Incluso en los espacios libres y zonas verdes las especies autóctonas son sustituidas por otra vegetación planificada y por plantas ornamentales no propias del lugar.

La necesidad de las zonas verdes y espacios libres como garantes de la presencia de la naturaleza en la ciudad tiene su justificación en motivos muy diferentes. Entre otros se suelen citar los siguientes (Wells, M., y K. Brandon. 1992):

- Ornamentar la ciudad.

- Proporcionar espacios recreativos, para la expansión de la población y favorecer el contacto de ésta con la naturaleza.
- Mejorar las condiciones climáticas de la ciudad: aumentar la humedad y control de la temperatura.
- Reducir la contaminación ambiental, ya que las hojas sirven para el depósito de las partículas contaminantes en suspensión.
- Servir como filtro y freno a la velocidad del viento.
- Amortiguar el ruido de baja frecuencia
- Proporcionar espacios adecuados para el desarrollo de la vida animal
- Reflejar los cambios estacionales a lo largo del año.

Como puede observarse algunos son de índole práctica y otros psicológicos, pero en general se refieren a un aumento de la comodidad del ciudadano. Sin embargo hay una razón muy importante que rara vez se menciona y es que contribuye a rebajar la presión sobre las áreas naturales y rurales que rodean a las ciudades.

1.4 Beneficios de las áreas verdes urbanas

Beneficios ambientales:

- Mejora en la calidad del aire
- Mejora climática
- Ahorro de energía
- Protección de áreas de captación de agua
- Tratamiento de aguas residuales
- Control de inundaciones
- Reducción de ruidos
- Control de la erosión
- Desechos sólidos y restauración de tierras
- Mejoramiento del hábitat de la fauna silvestre y la biodiversidad

Beneficios materiales:

- Alimentos y productos agrícolas
- Productos forestales y forraje

Beneficios Sociales:

- Salud
- Empleo
- Recreación
- Educación
- Estética

Como ejemplo de cada uno de ellos se presenta una pequeña descripción de los principales beneficios de las áreas verdes

Mejora La Calidad Del Aire

1) Reducen algunos contaminantes del aire, pues las partículas de polvo y humos quedan retenidas en la vegetación. 2) Las plantas absorben gases tóxicos, especialmente el CO₂, liberando oxígeno. 3) Regulan las altas temperaturas, que aceleran la formación de elementos contaminantes (O₃, CO₂ y NO_x).

Ahorro De Energía

Las áreas con vegetación en lugares densamente poblados, permiten un ahorro de la energía por no uso de sistemas de calefacción. Estudios en Chicago (Estados Unidos), han demostrado que al incrementar en un 10% el arbolado de una ciudad, se reduce el consumo de energía para calefacción y refrigeración entre 5 y 10% (McPherson, 1994).

Control De Ruidos

El control de ruidos se produce de diferentes maneras, dependiendo del tipo de vegetación, de la dirección de la barrera vegetal o de su densidad: La absorción del sonido (eliminando el ruido), la desviación (se modifica la dirección del ruido), la reflexión (el ruido regresa a su origen), la refracción (las ondas de sonido circulan en torno a la vegetación) y la ocultación (se cambia el sonido molesto por uno placentero).

Mejora La Salud

Aunque son difícilmente cuantificables, los beneficios a la salud provocados por las áreas verdes son evidentes. En efecto, mejoran la calidad del aire (reduciendo las enfermedades respiratorias) y reducen el estrés mediante ambientes relajantes que generan mayor salud mental y productividad de los trabajadores (Nowak, 1996). La menor exposición al sol en días calurosos reduce a la larga el cáncer a la piel y las cataratas (Heisler, 1995). Los pacientes hospitalizados se recuperan más rápido cuando tienen una ventana que les permite ver árboles (FAO, 1997).

Reduce Los Riesgos De Inundación

La conversión y el uso de zonas libres o agrícolas en zonas urbanas reduce la permeabilidad de los suelos. De esta forma, se alteran los patrones de drenaje y circulación naturales de las aguas y se producen inundaciones. Ubicar parques y áreas verdes en lugares cercanos a ríos, arroyos, lagos, zonas específicas de una cuenca y en zonas con riesgos de inundación aumenta la permeabilidad e infiltración de aguas y disminuye la velocidad de escorrentía.

Protege La Biodiversidad

Son hábitat de numerosas especies vegetales y animales. En la medida que se constituyan corredores verdes (urbano-rural) o cinturones verdes de las ciudades, la diversidad animal y vegetal puede adquirir relevancia interregional, preservando especies tanto locales como de grandes migraciones.

Reduce La Erosión

Las especies vegetales en laderas o planicies sin cobertura vegetal detienen y controlan la erosión de los suelos, que genera movimientos en masa, aludes y otros que pueden significar grandes riesgos para la población.

Provee Productos Agrícolas Y Forestales

En algunos países latinoamericanos la agricultura ha sido una excelente forma de recuperar áreas urbanas perdidas como áreas verdes. De esta forma, se ha conseguido un ahorro considerable de manutención de las áreas verdes por parte de los propios agricultores, que además reutilizan los desechos generados por la actividad, sin considerar los ahorros por concepto de viajes para llevar sus vegetales al mercado. Del mismo modo, las especies forestales pueden abastecer madera a las comunas involucradas.

Sanidad Básica

La forestación urbana permite, entre otras funciones, proteger las zonas de captación de aguas para el consumo de la ciudad, asegurando su calidad y cantidad.

Tratamiento De Aguas Residuales

Existen experiencias de uso de áreas verdes para tratamiento previo, posterior e incluso como reemplazante de plantas de tratamiento más sofisticadas. Para el primero se utilizan bosques en la periferia de las ciudades que captan parte de los elementos tóxicos transportados, para liberar su carga y su peligrosidad.

Por otra parte, se puede usar aguas residuales provenientes de las plantas, pero con un menor tratamiento, y reutilizarlas para la agricultura, la manutención de plazas y jardines. También existen plantas de tratamiento que han sido reemplazadas por sistemas de decantación natural, mediante plantaciones vegetales especiales, que pueden mejorar la imagen y el clima de un área, pero que quedan restringidas para otros usos.

Manejo De Residuos Sólidos

Se plantea el beneficio de ocupar parte importante de los residuos orgánicos en la manutención de áreas verdes (composta), lo que permite reducir los costos asociados a esta actividad.

Generación De Zonas Micro Y Macro Climáticas

Los árboles y la vegetación determinan el clima de un área determinada, pues disminuyen la intensidad de la radiación solar, el movimiento y la intensidad del viento (hasta en un 60% en zonas arbóreas medias (Heisler, 1990) y regulan la humedad y la temperatura del aire circundante. La sombra de los árboles reduce la temperatura promedio de un edificio vecino en 5° C (Abkari, 1992).

Generación De Trabajos De Baja Calificación

La manutención de áreas verdes genera una serie de demandas, entre las cuales se destaca la mano de obra de diferentes calificaciones, sobre todo para la construcción e implementación.

Recreación

Las áreas verdes son los principales lugares para la recreación de las ciudades, especialmente para la población de menores ingresos, jóvenes y niños.

Educación

La instalación de áreas verdes como jardines botánicos, zoológicos, senderos naturales, áreas y especies de interés atractivas para la observación, generan entre la comunidad que las demanda, educación natural y conocimiento del medio ambiente, especialmente necesario para niños y estudiantes.

Estética

La estética que pueda generar un área verde, si bien no es de primera prioridad, es un aspecto relevante para inversionistas o para comunidades preocupadas de mejorar con la imagen de sus barrios y la plusvalía de sus propiedades. Puede mejorar directamente la plusvalía de la vivienda, como se puede apreciar en el caso de "barrios altos" de Santiago, donde la existencia de áreas verdes forma parte de los requisitos para la calidad de la vivienda³.

³ http://www.conamarm.cl/articulos-28333_publicacionareasverdes.pdf, enero 2006.

II. ANTECEDENTES

2.1 Las primeras actuaciones de protección de parques.

Los parques son áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón de la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente. En los parques naturales se promueven los aprovechamientos tradicionales compatibles con la conservación de los recursos naturales y se facilita la entrada a los visitantes. En estos espacios la gestión compete exclusivamente al municipio en cuyo territorio se encuentren situados.

Aunque algunos autores consideran que la primera medida de protección legal de un espacio natural, entendido como un acto de conservación de la naturaleza, se produce cuando una disposición oficial del año 1848, adoptada a instancias de un grupo de pintores, protegió una parte del bosque de Fontainebleau, en un momento en que la concepción de una necesidad de protección de la naturaleza era inexistente y en que el urbanismo, con su política de espacios verdes y libres, parques urbanos y periurbanos, era una ciencia todavía incipiente, se afirma sin embargo que fue en Norteamérica, en 1872, donde surgió por vez primera la idea que da origen a los principios rectores de todo un movimiento de los estados, e internacional, hacia la consecución de un status de protección para los mejores espacios naturales del mundo.

En 1872 se crea, con el nombre de Parque Nacional de Yellowstone y a iniciativa de un hombre de leyes, Cornelius Hedges, la primera gran reserva natural protegida del mundo, en las montañas Rocosas, en un territorio de casi 900.000 hectáreas de los estados de Wyoming, Montana e Idaho. Su objetivo fundamental era simplemente proteger en su integridad un espacio natural virgen. Se ha de convenir que con la creación de Yellowstone nace el primer parque nacional y a la vez también se crea una nueva filosofía y una nueva praxis en la conservación de la naturaleza en el mundo. Con la experiencia de Yellowstone también se ha perfilado y construido en el tiempo el concepto de parque nacional, que en 1872, con la ley de creación del Parque, se definió por primera vez así: "Un lugar para poner al abrigo de toda depredación humana las bellezas naturales más destacadas de un país; para favorecer, mediante la vida en la naturaleza, la educación, el esparcimiento y el entretenimiento del pueblo."

Los primeros antecedentes sobre áreas naturales protegidas (ANP) en México se remontan a la época prehispánica. Los mayas, por ejemplo, incluían dentro de sus sistemas de producción la protección estricta de ciertas zonas y periodos de descanso para áreas explotadas. En el siglo XV Netzahualcóyotl reforestó áreas

cercanas al Valle de México y, durante el siglo XVI, el emperador Moctezuma II fundó algunos parques zoológicos y jardines botánicos (Vargas, 1984).

La primer área natural protegida en México fue la zona boscosa conocida como el Desierto de los Leones, decretada en 1876 por la importancia de sus manantiales en el abastecimiento de agua a la Ciudad de México y en 1917 esta misma se decretó como el primer parque nacional al considerar adicionalmente la belleza natural de sus paisajes y la posibilidad de hacerla un centro de recreo. La segunda área natural protegida con decreto fue el Bosque Nacional El Chico, en Hidalgo, oficialmente establecida el 27 de noviembre de 1917.

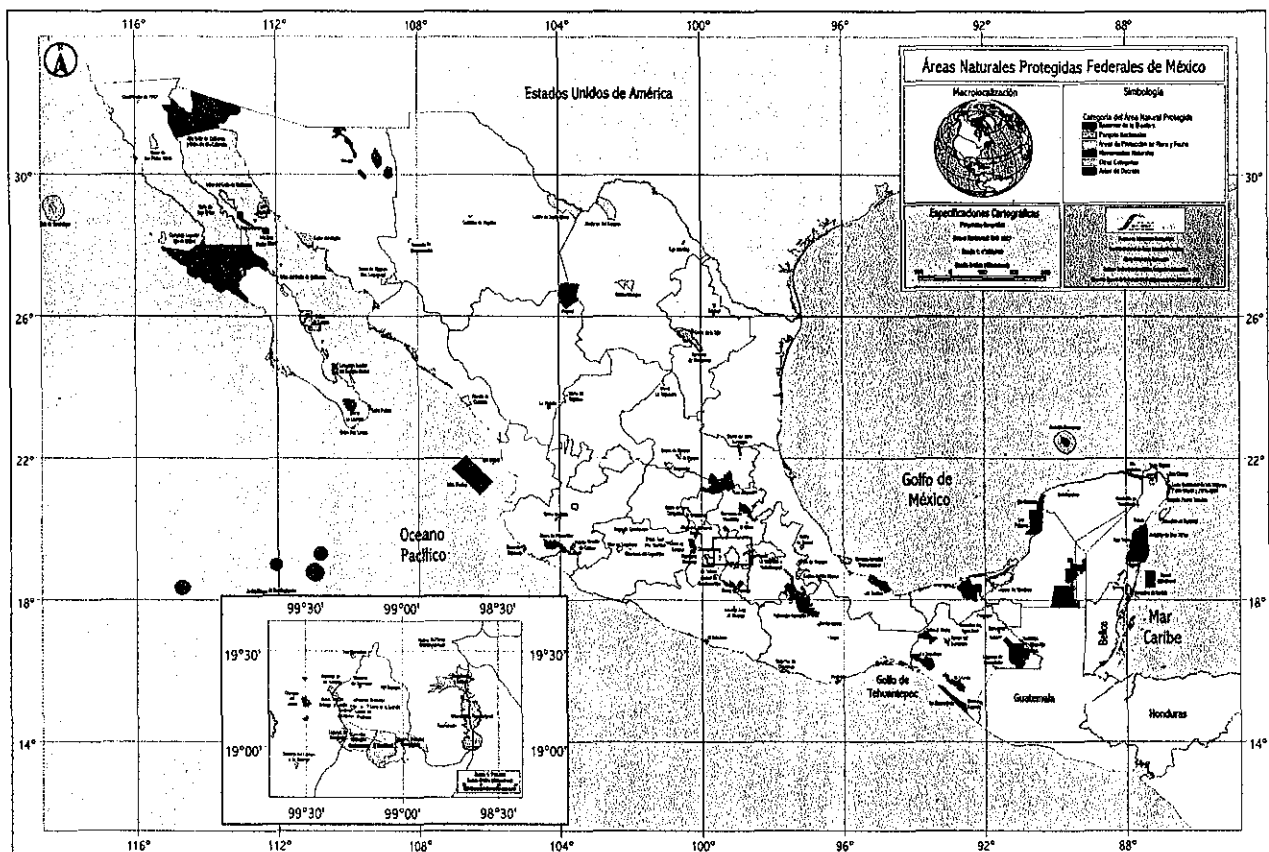
Durante la década de los treinta, bajo la presidencia de Lázaro Cárdenas (1934-1940), se dio un gran impulso a la creación de parques y reservas. En total se implementaron 82 áreas entre parques nacionales y reservas forestales y, por primera vez, se creó una sección de reservas y parques nacionales en la administración gubernamental (Vargas, 1984; Ordoñez y Flores, 1995). De 1940 a mediados de los setentas el crecimiento en número y superficie de las áreas protegidas fue mínimo. Durante este periodo la Ley Forestal sufrió modificaciones orientadas a la protección de la fauna silvestre y el control de la explotación forestal.

Entre 1976 y 1982 se decretaron 8 parques nacionales y 17 zonas protectoras y refugios de fauna, entre las que destacan Montes Azules (Chiapas) establecida en 1978, La Michilía y Mapimí (Durango) ambas establecidas en 1979 (Vargas, 1984). Una tendencia importante a partir de esta época ha sido la de fortalecer la participación de instituciones no gubernamentales en la operación y planificación de ANP, en la cual ha jugado un papel importante la puesta en práctica de lo que se denominó entonces "la modalidad mexicana" de las reservas de la biósfera. De las instituciones participantes en el inicio de esta tendencia sobresale el Instituto de Ecología, A. C., a cargo de La Michilía y Mapimí. Durante esta década también se manifestó la preocupación por los problemas ambientales urbanos y se crearon zonas verdes de conservación y preservación ecológica en las ciudades (Székely, 1994).

De 1983 a 1996 se dio un incremento importante en la superficie dedicada a la protección, estableciéndose 35 áreas incluido un aumento considerable de áreas insulares y marinas. Muchas de las zonas decretadas protegidas en estos años corresponden a sitios arqueológicos o de importancia histórica, llamados "monumentos nacionales". En la década de los noventa se inició el reconocimiento de la complejidad que implican las tareas de conservación, y se crearon algunas reservas que incluyen una mayor y más clara participación de la población local como las reservas de la biósfera de Calakmul y Yum Balam. También se establecieron las primeras reservas creadas con el apoyo económico de particulares, como es el caso de la reserva de la biósfera de Chamela-Cuixmala (Székely, 1994).

Dentro de las nuevas aportaciones contenidas en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de la cual proporcionamos su dirección electrónica (<http://www.ine.gob.mx/uaj/lgeepa/index.html>), en materia

de ANP, está la creación de un Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas como órgano de consulta y apoyo de la SEMARNAP, así como la del fortalecimiento del proceso de descentralización en la administración y manejo de las ANP de competencia federal con la participación de las entidades federativas, municipios, comunidades agrarias, pueblos indígenas y organizaciones sociales (INE, 1997)⁹ en la figura 1 se muestran los principales áreas naturales protegidas de México.



Fuente: <http://www.conanp.gob.mx/>

Figura 1. Áreas naturales protegidas de México.

En México, el Instituto Nacional de Ecología (INE) dentro de sus metas de trabajo para el periodo 2000-2006, menciona en el apartado de clasificación las siguientes acepciones¹⁰:

Como parte de las acciones orientadas hacia el manejo sustentable de los Parques Naturales se encuentra su evaluación y jerarquización, para proponer soluciones acordes con su especificidad. Los lineamientos de este diagnóstico son los siguientes: a) cercanía a asentamientos urbanos; b) tamaño; c) influencia

⁹ <http://www.conanp.gob.mx/>. Enero 2006.

¹⁰ http://www.ine.gob.mx/ueaiei/publicaciones/libros/100/cap6_2.html. Enero 2006.

paisajística. A partir de estos criterios es posible formular una clasificación preliminar que oriente la toma de decisiones en el corto plazo.

Esta es la siguiente:

* Parques urbanos o suburbanos: son áreas fuertemente impactadas por la actividades o asentamientos humanos; contienen bosques artificiales y la fauna original es inexistente. Se encuentran próximos o dentro de núcleos urbanos y su superficie puede ser relativamente pequeña. Contribuyen a mejorar el paisaje urbano y representan una alternativa económica para el esparcimiento a nivel local. Se trata de superficies con cierta relevancia escénica que les otorga valor patrimonial a nivel local.

* Parques nacionales (PN) de influencia regional: zonas con superficies más extensas y de relevancia biológica en función de que conservan segmentos de vegetación y fauna originales. Se observa la afluencia de visitantes de municipios o estados distintos a los ocupados por el parque. Por su considerable extensión presentan posibilidades para el desarrollo de proyectos importantes de administración y manejo. Juegan un papel crucial en la recarga de acuíferos y pueden encontrarse en buen estado.

*Parques nacionales de alto potencial: su tamaño varía considerablemente y su importancia reside en su valor arqueológico, paisajístico o ecológico según el caso. Algunos de ellos cuentan con vegetación y fauna representativa. Presentan gran demanda turística y son reconocidos a nivel nacional e internacional por su belleza escénica e importancia cultural y, al mismo tiempo, son fundamentales para la recarga de acuíferos. También muestran un alto potencial para el desarrollo de proyectos que generen recursos financieros para el mantenimiento del parque.

* Parques nacionales recategorizables: se trata de áreas considerables y/o con alta importancia biológica y ecosistemas de interés. Por esa razón, requieren de un manejo más especializado a partir de un nuevo decreto.

* Derogables: en esta categoría se incluyen PN con superficies muy reducidas, que presentan condiciones de deterioro irreversible y están invadidos masivamente, urbanizados, o donde prevalecen actividades incompatibles con la conservación. Las nulas perspectivas de éxito para cualquier esfuerzo de restauración, no dejan otra alternativa más que derogarlos para evitar confusiones y desgastar la imagen pública del concepto de PN.

2.2 Abordaje internacional de los espacios verdes o parques.

El tema de la ciudad y el equilibrio ecológico ha cobrado mayor importancia a nivel internacional desde hace veinte años, así, en 1976 tuvo lugar la conferencia cumbre de la Organización de las Naciones Unidas sobre las ciudades: "Hábitat I", en la ciudad de Vancouver, Canadá. Aunque los antecedentes directos sobre el tema, tuvo su origen en la 1^{era}. conferencia cumbre de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, en la ciudad de Estocolmo, en el año de 1972. Posteriormente, en la ciudad de Estambul, Turquía en el mes de Junio de 1996, tuvo lugar la segunda conferencia cumbre de las ciudades de la Organización de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos "Hábitat II". El tema central fue los problemas generados por el acelerado desarrollo de las ciudades. (Ordoñez, 1995).

2.3 Infraestructura de parques en la Ciudad de Guadalajara.

La ciudad de Guadalajara se localiza a 103 grados 20' longitud Oeste y 20 grados 40' latitud Norte, con una extensión territorial de 187.91 Km² aproximadamente equivalente al 23% de la superficie Estatal, que es de 80,137 Km², la altitud de la cabecera municipal está enclavada a una altura de 1583 m.s.n.m. aunque como la topografía es de la forma irregular, existe parte como el costado Norte en donde la altura sobre el nivel del mar es de 1,400 metros, además hay lugares en la zona Este y Sur que tienen alturas de 1,600 m.s.n.m., esta situación es la del Valle de Atemajac que limita al Noroeste por el Cerro del río Blanco. Al Norte por la ceja de la Barranca del Río grande o Santiago, al Este y al Sureste, por las lomas basálticas que van desde el cerro de la Reina en Tonalá hasta las juntas, al Sur por los cerros del cuatro, Santa María y del Gachupín, y al suroeste por la sierra de la Venta (Bernard, 1992).

Desde la fundación de Guadalajara ya se habían definido dos de los parques más importantes hasta hoy en día, el Parque Morelos y Parque Agua Azul. Ambos respondían al contexto natural e hidrológico de aquel entonces, ya que el Parque Morelos se constituía como un pequeño islote en el río San Juan de Dios, y el parque Agua Azul era el nacimiento de manantiales que daban agua al río antes mencionado.

Otras áreas verdes importantes se han definido como atrios o jardines de iglesias, tal es caso del convento de San Francisco y del Carmen.

Ante la evidente falta de áreas verdes en la Zona Urbana de Guadalajara, se creó la Ley de Desarrollo Urbano de Jalisco y su derivado, el Reglamento de Zonificación. En la actualidad Guadalajara cuenta con 254 espacios, donde las áreas verdes más importantes son los parques.

Cabe mencionar que en la zona metropolitana de Guadalajara los parques con más influencia de visitantes, por su operatividad y atractivos son los que dependen

del ejecutivo del Estado, entre los que se encuentran: El Parque de la Solidaridad, El Parque Montenegro y el Parque Metropolitano de Guadalajara.

En Guadalajara, por su extensión y uso, existen 7 parques principales, y su ubicación se presenta en la figura 2, además, existen parques de menor tamaño cuyas funciones y servicios no están documentados completamente, pero aquí se presentan los datos básicos de algunos de ellos.



FIGURA 2. Ubicación de los principales parques en Guadalajara.

2.3.1 Parque Bosque El Centinela.

Ubicación:

Por el periférico tomar la salida Las Cañadas-Bosque de San Isidro hasta el kilómetro 3.5. Zapopan, Jalisco.

Acceso: Tres entradas disimuladas en la cerca de alambre. Una entrada mayor con ingreso vehicular que sólo abre los domingos.

Tamaño: 107 hectáreas (una cuadra típica mide 1 hectárea= 100 metros x 100 mts.)

Horario: no especificado.

Costo de entrada: Entrada libre

Administrado por: Municipio de Zapopan.

Tipo de parque: Recreativo, deportivo y educativo.

Equipamiento y servicios:

Recreativo: Palapa, Venadario, Presa, Área de comedores familiares.
 Deportivo: Veredas para correr, Pista de ciclismo, Zonas para acampar.
 Servicios: Oficina del Centro de Educación Ambiental (salón de proyección, bodega, patio de exposiciones), Vigilancia, Sanitarios.

Actividades Recreativo-educativas:

Información y atención a grupos escolares, especiales y público en general en: Senderos de interpretación, Ecoteatro, Talleres ambientales, Conferencias y pláticas, Video-Foros; Cursos de verano, Campamentos, Estancias cortas a estudiantes y profesores, Concursos, Cursos y talleres ambientales específicos.

Descripción: En 1967, Don Guadalupe Zuno Hernández donó 150 hectáreas degradadas con la finalidad de lograr su restauración, debido a que el bosque original que existió hasta el siglo XVIII en el Centinela fue devastado por la población para uso de combustible, por su cercanía a la ciudad de Guadalajara. A partir de los años 60's y hasta la fecha se han venido realizando diversas reforestaciones con especies tales como eucalipto, pino, cedro blanco, fresno, casuarina y colorín, a cargo de las siguientes instituciones: la Secretaría de Agricultura y Ganadería; la Comisión Forestal y de la Fauna; y la Universidad de Guadalajara.

El bosque que disfrutamos hoy día cuenta con una superficie de 107 hectáreas, en él encontramos además de las especies mencionadas, una plantación de pino joven, mezclado con encino y árboles de talla pequeña de tepame, huizache y ceiba, producto todo esto del trabajo de las instituciones.

En este espacio boscoso, el visitante puede gozar de un día de campo en compañía de su familia, caminar o correr por entre los árboles respirando aire puro, montarse en su bicicleta; o bien, tener una visita guiada apreciando la belleza natural.

2.3.2 Parque Bosque Los Colomos

Ubicación: Lo delimitan las calles Av. Patria, Alberta, El Chaco y Nueva Escocia. Muy cerca del cruce de la Av. Patria con Av. Américas. Col. Providencia, en Guadalajara.

Acceso: Existen dos entradas: una por la calle del Chaco y el otro por la Avenida Patria.

Tamaño: 92 hectáreas (una cuadra típica mide 1 hectárea= 100 metros x 100 mts.)

Horario: De lunes a viernes de 6:00 a.m. a 8:00 p.m. Sábados y domingos de 6:00 a.m. a 7:00 p.m.

Costo de entrada: (mayo 2003)\$ 3.50 pesos adulto \$2.00 niño/a

Administrado por: El Patronato Responsable Técnico: Ing. Juan Espinoza Arechiga

Tipo de parque: Recreativo, deportivo, educativo y cultural

Equipamiento y servicios:

Recreativo: Área de comer (La Araña), Lago de aves, fuentes y manantiales, Jardín japonés, Jardín mexicano, Corrales de aves (pavorreal), Área de caballos y caballerizas.

Deportivo: Pista para correr de pavimento, adoquín y tierra, Barras para hacer ejercicio.

Educativo: Zonas para acampar.

Cultural: Castillo y torre del vigía, Pérgola y kiosco, Museo del Agua, Manantial, Estatua de Pepe Guizar.

Servicios: Vivero, Estacionamiento, Sanitarios

Actividades Recreativo-educativas y culturales: Información y atención a grupos escolares, especiales y público en general en: Periódico mural, Recorridos ecológicos, Cursos de verano, Conferencias, Talleres escolares, Viernes ecológicos y de reforestación,.

Cursos de artes plásticas en: pintura, dibujo artístico y técnico, escultura, historia del arte, Clases de baile folklórico, teatro, aeróbic, yoga y tai-chi.

Descripción: Desde tiempos inmemorables ha desempeñado un papel importante en el crecimiento de la ciudad, debido a que se encuentra en una de las zonas de mayor plusvalía resultando imposible conservar su superficie original. Fue una de las principales fuentes de abastecimiento de nuestra ciudad, y en la actualidad sigue brindando ese vital líquido a algunas colonias aledañas.

Actualmente cuenta con una superficie de 92 hectáreas, y por los servicios que presta se encuentra dividida en dos secciones.

En la primera, cuya entrada es por la calle del Chaco, hay un área cercada con eucaliptos y bajo su sombra encontramos los comedores familiares, propios para realizar un día de campo. Asimismo, los que asisten cotidianamente a este parque utilizan la pista pavimentada para caminar o correr, inmersa en las grandes extensiones arboladas de pino. El jardín japonés, denominado así por ser una réplica de un jardín ceremonial de gran tradición en el Japón, nos invita a la contemplación y al deleite del sonido del agua. Al centro de esta sección, encontramos un lago artificial donde podemos admirar diferentes especies de aves y anfibios. Continuando por el recorrido llegamos a Las Pérgolas, que es un espacio reservado para múltiples funciones, y en donde se lleva a cabo mes a mes, el programa "Conociendo México" y a través de un estado de la República, sabemos de su folclor, gastronomía, música, así como una muestra y venta de su artesanía. El Castillo, es un centro de arte y cultura en donde se imparten diversos cursos.

En la segunda sección se ubican las zonas para acampar, y su actividad predominante es el atletismo; también aquí se puede alquilar un caballo y disfrutar de un recorrido montado en él. El visitar el jardín típico mexicano, identificando las diversas especies de cactus y suculentas nos puede resultar muy interesante.

2.3.3 Parque Barranca Oblatos Huentitán

Ubicación: Se localiza al norte del municipio de Guadalajara y está entre los límites de Tonalá, Zapotlanejo, Ixtlahuacán del Río y Zapopan. Zona Huentitán. Guadalajara, Jalisco. Tel: 3674-05-25 (Guardabosques) y Tel: 3818-36-00 Ext. 3437 (Departamento de Ecología del Ayuntamiento de Guadalajara.)

Acceso: Los caminos para ingresar son tres: el primero al final de la calle Belisario Domínguez, otro por el periférico Tonalá-Matatlán y un tercero por la carretera Guadalajara-Salttillo.

Tamaño: 1,137 hectáreas.

Profundidad: La profundidad promedio de la barranca es de 600 metros de diferencia. La diferencia en altitudes de la curva de nivel más alta (1,520 m.s.n.m.) y la más baja (1,000 m.s.n.m.) es de 520 metros en el punto del riel del fonicular.

Horario: De lunes a domingo de 6:00 a.m. a 7:00 p.m.

Costo de entrada: Entrada libre (Existe una zona antes de la entrada donde existe un estacionamiento y los particulares cobran una cuota de \$5.00 pesos por hora).

Administrado por: El Municipio a través del Cuerpo de Guardabosques, Dirigido por: Comandante José Andrés Gallardo Cortés; y el Capitán Alberto Galván Tapia quien está a cargo del área de investigación y educación ambiental.

Tipo de parque: Área natural protegida. Recreativo, deportivo y educativo

Equipamiento y servicios:

Recreativo: Mirador, Capilla, Puente de Arcediano, Casa Colorada, Hidroeléctrica "Las Juntas", Camino adoquinado-empedrado, Área de calentamiento, Vigilancia.

Actividades Recreativo-educativas: Información y atención a grupos escolares, especiales y público en general en:

Recorridos ecológicos, Campamentos, Cursos de verano, Caminatas guiadas, Pláticas y conferencias, Exposiciones.

Descripción: La Barranca Oblatos-Huentitán se ha visto envuelta en diversos sucesos de gran interés en la historia de Guadalajara. Ya, desde tiempos de la conquista, se produjeron combates entre los indios de Huentitán y los españoles. También fue lugar de batallas durante la revolución y la cristiada.

En el fondo de la Barranca existen dos localidades semiabandonadas llamadas: Arcediano y Las Juntas.

Debido a su ubicación geográfica, alberga una gran diversidad biológica, siendo considerada corredor biogeográfico, ya que presenta cuatro tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque de galería, vegetación rupícula y vegetación secundaria. Asimismo, existen en la zona varias especies endémicas de flora y fauna, la cual la hace un lugar frecuentado por renombrados investigadores tanto nacionales como internacionales.

Por lo antes mencionado, en 1995 se creó el Programa "Rescate de la Barranca Oblatos-Huentitán" a cargo del municipio de Guadalajara, quedando sujeta a los siguientes usos: ecoturismo, deporte, educación ambiental y desarrollo comunitario.

Fue declarada Area Natural Protegida, el 5 de junio de 1997, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, en su porción correspondiente al municipio de Guadalajara.

Por otra parte, los visitantes a la barranca de Oblatos-Huentitán estimados en 5000 personas semanales, bajan y suben ésta con la finalidad de incrementar su condición física; así como realizar un día de campo en las orillas de los Ríos Santiago y Verde localizados en el fondo del cañón.

Un atractivo más son las ruinas de la hacienda "La Casa Colorada" y el puente colgante "El Arcediano" que data de 1893 y fue entrada a Guadalajara.

Si usted decide emplear los servicios educativos de este lugar, basta con elaborar una solicitud dirigida al Cuerpo de Guardabosques o a la Dirección General de Medio Ambiente y Ecología del Ayuntamiento de Guadalajara.

2.3.4 Parque Metropolitano

Ubicación: La dirección es Av. Beethoven # 5800 colonia La Estancia. Lo delimitan: la calle Píort Chaikovski, Independencia, y la Avenida Beethoven, en la colonia La Estancia. Zapopan, Jalisco. CP. 44970. Tel: 3673-9490, 3673-9489. El horario de las oficinas de lunes a viernes es de 8:00 a.m. a 3:00 p.m.

Acceso: El parque esta al Oeste de la Av. Patria. Viniendo del Centro de Guadalajara por Av. Vallarta, después del paso a desnivel que cruza Av. Rafael Sanzio, y después de la tienda Club de Sam, salir a la lateral derecha. En el primer semáforo, donde está la Cervecería Estrella, dar vuelta a la izquierda para entrar a la colonia La Estancia. Después de 5 cuadras, verás el parque del lado derecho.

Tamaño: 119 hectáreas

Horario: de 6:00 a.m. a 7:00 p.m. (nótese que no está cercado por lo que no es exactamente un horario de acceso).

Costo de entrada: Entrada libre

Administrado por: Un organismo público descentralizado. Representado por: Ing. Raymundo García Guevara.

Tipo de parque: Recreativo-deportivo

Equipamiento y servicios: Recreativo: Módulos de juegos infantiles rústicos (balancines, escaleras, culebras, columpios y laberintos), Areas para comer/asador. Deportivo: Un circuito de terracería, para carreras pedestres, de mil trescientos metros, Circuito ciclista, de cuatro mil metros, Barras para ejercicio.

Servicios: Renta de bicicletas (\$30 pesos /hora dejando una identificación oficial) Renta de trampolines, Trenecito sobre ruedas que va sobre el camino para bicicleta, Cafetería, Núcleos de zonas comerciales, Vivero para servicio interno, Sanitarios, Estacionamiento, Sala de exposiciones periódicas.

Descripción: El decreto de expropiación de los terrenos particulares por el Gobierno Federal data de 1989; sin embargo, la disposición de éstos se dio hasta 1992. Posteriormente en 1994, toma posesión de los predios el gobierno estatal y tres años más tarde se inaugura como parque.

El objetivo de este sitio es preservar una gran extensión de espacio abierto como reserva ecológica, con funciones recreativas, y deportivas para los habitantes de esta gran metrópoli.

En la actualidad (mayo del 2003) cuenta con una superficie de 119 hectáreas, de las cuales el 75% corresponden a áreas arboladas jóvenes con especies de fresnos, ficus, galeanas y casuarinas.

Para facilitar su funcionamiento se encuentra zonificado en A y B. La zona A tiene un sistema de riego, mientras que la B, que circunda a la A.

Constituye un sitio ideal de reunión y convivencia familiar los días festivos y fines de semana, debido a que existen núcleos de estancias que incluyen un andador, una mesa central delimitada por bancas de material recubierto con azulejo y un asador. Además, de un área de juegos infantiles donde los pequeños pueden divertirse vigilados por sus mamás y papás mientras preparan la comida o simplemente descansan.

Los visitantes pueden disfrutar de un recorrido en el tren panorámico, asimismo pasear en los circuitos destinados para ello, en la bicicleta de su propiedad o alquilar una.

Con respecto al deporte, se realizan dos actividades especiales cada año: la "Carrera de la Amistad" en febrero y la "Carrera de la Revolución" en noviembre en las cuales, pueden participar niños, jóvenes y adultos. Además, se realizan carreras ciclistas.

Desde 1998 y hasta finales del año 2002 se puso en marcha un programa de educación ambiental con diversas actividades para estudiantes de diferentes grados escolares, familias, empresas y público en general.

2.3.5 Parque Roberto Montenegro

Ubicación: Carretera a Chapala Km. 11, o Av. Solidaridad Iberoamericana y Calle Emiliano Zapata. El Salto, Jalisco.

Acceso: Tres entradas: dos de éstas localizadas en los extremos del parque, en la carretera a Chapala y una tercera, por la calle de Emiliano Zapata, la cual cuenta con estacionamiento.

Tamaño: 48 hectáreas

Horario: De martes a domingo de 7:00 a 6:30 p.m. Permanece cerrado los lunes

Costo de entrada: \$2.00 por persona, Cuota de Estacionamiento: \$5:00

Administrado por: Municipio

Tipo de parque: Recreativo-deportivo

Equipamiento y servicios: Recreativo: Juegos infantiles, Tren panorámico, Pista para carros, Pista para bicicletas, Pista para minicarros, Áreas para comer/parrillas, Lago pequeño. Deportivo: Canchas de básquetbol, Cancha de voleibol, Cancha de fútbol, Campo de golf.

Servicios: Estacionamiento, Restaurante, Módulos de tiendas, Sanitarios, Vigilancia.

Descripción: Su construcción se inició en 1971, pero hasta 1977 no fue puesto en servicio. Su superficie abarca 48 hectáreas, en las cuales encontramos extensas áreas de pasto muy cuidado, delimitadas por hileras de frondosos árboles de especies como casuarinas, eucaliptos, fresnos y jacarandas, entre otras.

Los visitantes pueden disfrutar de un día de campo, utilizar los juegos, las canchas deportivas; además de realizar fiestas familiares; ya que el lugar, debido a su diseño y extensión, se presta para ello.

Casi todo el perímetro del parque está rodeado por árboles y en su interior encontramos andadores por donde los asistentes pueden realizar recorridos en el tren panorámico, en bicicleta o, sencillamente, caminando.

2.3.6 Bosque La Primavera

Ubicación: Al lado poniente de la ciudad de Guadalajara encontrarás un grupo grande de montañas rodeadas por la Carretera Guadalajara-Nogales que es la continuación de la Avenida Vallarta en la ciudad de Guadalajara, el anillo Periférico de la Zona Metropolitana de Guadalajara, y la carretera conocida como a Morelia que es la continuación de la Av. López Mateos.

Acceso: Tiene tres entradas:

Acceso Ave. Mariano Otero: Se llega al bosque vía la Prolongación Av. Mariano Otero Poniente (municipio de Zapopan).

Acceso a Río Caliente: Por la carretera a Nogales, en la Delegación Municipal y Ejido La Primavera (municipio de Zapopan) después del poblado de la Venta del Astillero se encuentra la entrada al lado izquierdo de la carretera rumbo a Nogales, es la misma entrada que se anuncia al balneario "Cañón de las Flores."

Acceso Balneario Las Tortugas: Por la carretera a Nogales, después del poblado La Venta del Astillero, seguir la carretera a Ameca, circundando el bosque La Primavera, Arroyo Las Tortugas - Río Salado (municipio de El Arenal).

Tamaño: 30 mil 500 hectáreas fueron declaradas Área Natural Protegida (ANP) bajo la categoría de "Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre."

Horario: De conformidad con las temporadas y horarios autorizados y las restricciones que en su momento sea procedente aplicar por la Dirección Ejecutiva de la Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre La Primavera.

Administrado por: Dirección Ejecutiva por parte del Gobierno del Estado de Jalisco, y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Director Ejecutivo:

Arq. Salvador Mayorga Castañeda. Oficinas: Centro Comercial Concentro, Av Vallarta No. 6503, Local E-38. C.P. 45010 Zapopan, Jalisco, México, Tels./Fax 52 (33) 3-110 0917 y 3-110 0149. Correo Electrónico: bosquelp@prodigy.net.mx, anpblp@hotmail.com <http://www.blp.org.mx>

Tipo de parque: Área de Protección de Flora y Fauna.

Descripción: El bosque tiene una extensión total de 36 mil 229 hectáreas, de las cuales 30 mil 500 fueron declaradas Área Natural Protegida (ANP) bajo la

categoría de "Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre," mediante el decreto federal publicado el 6 de marzo de 1980.

2.3.7 Parque De La Solidaridad Iberoamericana

Domicilio: Av. Malecón, Colonia Unidad Habitacional Benito Juárez, Guadalajara, Jalisco. C.P: 44570.

Descripción: Este magnífico parque recreativo tiene una extensión de 110 hectáreas y es considerado como uno de los más grandes de América Latina. Se construyó en el área que ocupaba anteriormente la presa Osorio. Fue inaugurado el 18 de julio de 1991 con motivo de la Primera Reunión Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de los Países Iberoamericanos. Cuenta con un lago en la parte que se conserva de la presa, extensas áreas verdes con césped y arboledas, un tren panorámico que hace un recorrido de 30 minutos, pista de bicicross y motocross, estadios de fútbol y béisbol, domo de box, lucha libre, y otros deportes, así como diversas exposiciones, una plaza de la bandera, ubicada en la entrada principal, y al centro un monumento de acero. Al centro del parque se encuentra un puente que marca la división de Guadalajara y Tónala.

Horario: Martes a Domingo de 6:30 a 7:00 p.m.

2.3.8 Cerro De La Campana

Domicilio: Salida al Rancho de la Cruz, Tonalá, Jalisco.

Descripción: Está ubicado al lado oriente de la población. Se llega por la salida al rancho de la Cruz. Lugar donde se encuentra la "Piedra Campana", llamada así porque al golpearla imita el sonido de una campana, se puede llegar a ella por una vereda desde la autopista.

2.3.9 Cerro De La Reina

Domicilio: Calle el Cerrito, Tonalá, Jalisco. Entre las Calles: Hidalgo y Obregón.

Descripción: Anteriormente se le llamaba cerro del Ombligo, mirador natural 2,500 mts. de altura, donde se puede admirar la ciudad de Guadalajara, la barranca del río Santiago y la inmensa meseta de los Altos de Jalisco. También es punto clave para la observación de fenómenos astronómicos como los eclipses de sol y el cometa Halley; en la cima de cerro se encuentra el monumento a la reina Cihualpilli y la capilla de piedra de castilla dedicada a la Virgen de Guadalupe y la bandera más grande del Estado, con un asta bandera que mide 42 metros de altura, con la insignia patria de 20 metros de altura y 11.55 de ancho. Es llamado Cerro de la Reina por que al llegar los españoles a Tonalá gobernaba al pueblo el cacique Cihualpilli que tenía su adoratorio en este cerro.

2.3.10 Parque Del Deán Antes De La Liberación

Domicilio: Ubicado sobre la Calzada Lázaro Cárdenas, Colonia Nogalera, Guadalajara, Jalisco.

Entre las Calles: Lázaro Cárdenas y Ramal de Ferrocarril

Descripción: El parque de la liberación es considerado como uno de los principales parques de Guadalajara. Está constituido de 6 hectáreas de áreas verdes, donde podemos observar fresnos, eucaliptos, tabachines, limones, naranjos, etc. Cuenta con un pequeño lago artificial con puente de piedra de cantera que proporciona una vista muy agradable al lugar. Ahí también se localiza un monumento en bronce al padre de la Patria, Don Miguel Hidalgo y Costilla, quien sostiene en las manos las cadenas con que simbólicamente abolió la esclavitud en esta ciudad en 1810. Cuenta con 2 campos de fútbol, 5 canchas de básquetbol, juegos infantiles, Museo del ferrocarril (tren de vapor en exhibición) y alberca.

El parque "Liberación", conocido como el Deán, brinda instalaciones de atletismo, básquetbol, fútbol, volley bol y natación, además de atracciones como juegos infantiles, trencito y fuente de sodas, y que también tiene vigilancia continua. El mayor riesgo en este lugar es el "lago", que en realidad es un vaso regulador de aguas pluviales que ahí se localiza, ya que no tiene ninguna protección para evitar que los menores se acerquen, por lo que las madres deben estar siempre pendientes de sus hijos para evitar accidentes -caídas y hasta ahogamientos-, pues los menores se acercan para "pescar", atrapar ranas, intentar remar, o nadar.

Horario: Lunes-Domingo de 07:00 a 19:00 hrs.

2.3.11 Parque Lic. José Jesús González Gallo.

Domicilio: Av. González Gallo, Zona Tecnológico, Guadalajara, Jalisco.

Entre las Calles: Salvador López Chávez y Dr. R. Michel.

Descripción: Acceso por una explanada con esculturas geométricas, las áreas boscosas son de aproximadamente 2 hectáreas con andadores empedrados, donde se puede disfrutar de la frescura que dan una gran variedad de árboles, como lo son: pinos, fresnos, naranjos, limones, guayabos, capulines, duraznos y eucaliptos. Cuenta con espacios para comer, juegos infantiles, áreas verdes, kiosco, vigilancia y sanitarios. Se complementa con instalaciones deportivas para la práctica de fútbol, baloncesto, voleibol, tenis y frontón. Dentro del parque hay un área destinada a viveros, donde se producen árboles y flores, que son también para venta.

Horario: Lunes-Domingo de 07:00 a 19:00 hrs.

2.3.12 Parque Mirador Dr. Atl

Domicilio: Km. 15 de la carretera a Saltillo, Zapopan, Jalisco.

Descripción: Localizado en el kilómetro 15 de la Carretera a Saltillo. Es un sitio donde se puede admirar la caída de agua "Cola de Caballo" con aproximadamente 150 metros de caída formada con la corriente del arroyo Blanco y que al caer se une al Río Santiago. Cuenta con tres miradores volados contruidos al borde de la Barranca del Río Santiago. Además cuenta con un restaurante y estacionamiento. Como parte de las actividades son los días de campo con sus instalaciones especiales para ello. En el Parque se encuentra la escultura en cantera del pintor tapatío Gerardo Murillo, mejor conocido como Doctor Atl, paisajista.

Horario: Lunes-Domingo de 10:00 a 18:00 hrs.

2.3.13 Parque Oblatos

Domicilio: Belisario Domínguez, Guadalajara, Jalisco.

Descripción: Está cuenta con una carretera empedrada por la que se puede transitar descansadamente (a pie) y una pista para trotar entre plantas silvestres, además de algunos miradores desde donde es posible observar de lejos la hidroeléctrica de Las Juntas y el Puente de Arcediano. Al final de la carretera podrá usted encontrar Los Baños Termales de Oblatos, signo de la actividad volcánica que todavía subyace en la región de Guadalajara. Hace algunos años eran un punto muy visitado por los bañistas. Lamentablemente los baños están fuera de servicio y se prohíbe la entrada ya que esta área es determinada por Protección Civil como zona de alto riesgo por deslaves y derrumbes.

2.3.14 Parque San Rafael

Domicilio: San Rafael, Colonia San Rafael, Guadalajara, Jalisco.

Entre las Calles: Medrano y Circ. San Jacinto.

Descripción: Con una extensión de 6 hectáreas, ofrece grandes áreas verdes, donde podemos observar una gran cantidad de árboles, como fresnos, eucaliptos, jacarandas, hules, casuarinas, pirules, capulines, cedros, truenos, naranjos y paraísos, tienen instalaciones acondicionadas para día de campo, 3 canchas de fútbol, 1 campo de béisbol, baloncesto, 2 canchas de voleibol, 3 canchas de frontón, alberca, chapoteadero, zona de tiro con arco juegos infantiles, 1 gimnasio para boxeo, 1 cancha de fútbol rápido, pista de terracería de 820 metros, y pista de bicicross. Su nombre oficial es Unidad Deportiva Plan de Ayala.

Horario: Lunes-Domingo de 07:00 a 19:00 hrs.

2.3.15 Parque Agua Azul.

Descripción: Este parque público data de finales del siglo XVIII. Inició siendo un lugar de recreo para las familias tapatías; a las cuales se les permitía pasear en carruajes o montados a caballo por sus calles interiores.

En 1875 el ayuntamiento de Guadalajara decide la plantación de árboles en el sureste de Guadalajara para formar un parque. Así empezaría la historia del Parque Agua Azul, cuyo esplendor lamentablemente ya ha pasado.

La idea de crear un parque público en terrenos del agua azul, comienza a tomar forma hacia finales del siglo pasado. El gobierno del estado había obtenido en 1885, de un particular, la finca y los baños que llevan aquel nombre, ubicados en el extremo sur de Guadalajara con el fin de aprovechar el agua de sus manantiales en la cobertura parcial de la carencia que de este líquido sufría la ciudad.

La estructura Urbana de Guadalajara tiene mucho que ver con el Agua Azul sobre todo por el hecho de que su lago o presa nació el río San Juan de Dios el cual convertía a Guadalajara en 2 Ciudades con características propias del Oriente y la del Poniente.

A lo largo de los años la suerte del Parque Agua Azul ha sido dispareja y a que de las 57 hectáreas que originalmente lo formaban solo quedan 16 hectáreas de las cuales están divididas en 47 parcelas de estas 14 hectáreas son áreas verdes para esparcimiento, reserva forestal y 3 hectáreas son andadores la mitad de la superficie respecto al siglo pasado.

Asimismo, en su lago podía uno disfrutar de un paseo en lancha. Posteriormente se transformó en parque Zoológico, y también durante muchos años, fue anfitrión de las Fiestas de Octubre. A partir de 1992 se reinauguró como Centro de Cultura Ambiental.

En la actualidad, cuenta con una superficie de 16 hectáreas con amplios y cuidados jardines, dentro de éstos se distribuyen 1465 árboles de diferentes especies, brindando un paisaje acogedor, invitando a pasar un día de campo bajo su sombra de alguno de ellos.

Con la suma de esfuerzos de la iniciativa privada y del gobierno municipal de la ciudad, en 1993 se integro el patronato del parque Agua Azul, con el fin de hacer de este lugar un centro de cultura ambiental que fomente la conservación ecológica y rescate de tradiciones.

Al ingresar al parque se observa una gran esfera de aluminio que corresponde al mariposario, llamado "La Casa de las Mariposas"; y, a través de un túnel se puede ingresar, para apreciar en toda su majestuosidad, las diferentes mariposas que allí se mantienen y que corresponden a las que habitan en la región. Del mismo modo el aviario y las jaulas individuales están acondicionadas al hábitat natural de las aves que albergan, para que el público pueda gozar de su singular belleza.

Por otra parte, y con el propósito de proteger las especies de México en peligro de extinción, se tiene una clínica de reproducción que funciona de manera exitosa. Existe también un orquideario de forma piramidal, en donde se exhiben los ejemplares más exóticos que podamos encontrar de orquídeas de la región; y el cual cuenta con un clima tropical-húmedo controlado durante todo el tiempo. Año con año se realizan exposiciones durante los meses de marzo y octubre, en las que participan las asociaciones de orquideología de todo el país. (ver figura 4).

Ubicación: Calzada Independencia Sur # 973. Zona Centro-Sur, Guadalajara, Jalisco. Teléfono: (33) 3619-0328, 3619-0333.

Acceso: La puerta principal está sobre la Calzada Independencia, donde hace cerrada la avenida del Campesino, a media cuadra de la Calzada González Gallo.

Tamaño: 16 hectáreas (una cuadra típica mide 1 hectárea= 100 metros x 100 mts.)

Horario: Martes a domingo de 10:00 a.m. a 6:30 p.m. Lunes permanece cerrado.

Costo de entrada: (Mayo del 2003). \$ 4.00 adulto, \$ 2.00 niño.

Administrado por: Municipio de Guadalajara. Director: Lic. Arturo Aguilar Montiel.

Tipo de parque: Recreativo, educativo y cultural.

Equipamiento y servicios: Vivero, Cafetería, Sanitarios.

Actividades Recreativo-educativas: Orquideario, Mariposario, Aviario, Jaulas individuales, Laboratorio de mariposas, clínica de aves.

Cultural: Auditorio al aire libre (Concha Acústica), Foro infantil, Partenón (sala de exposiciones), Video-sala, Jardín del arte.

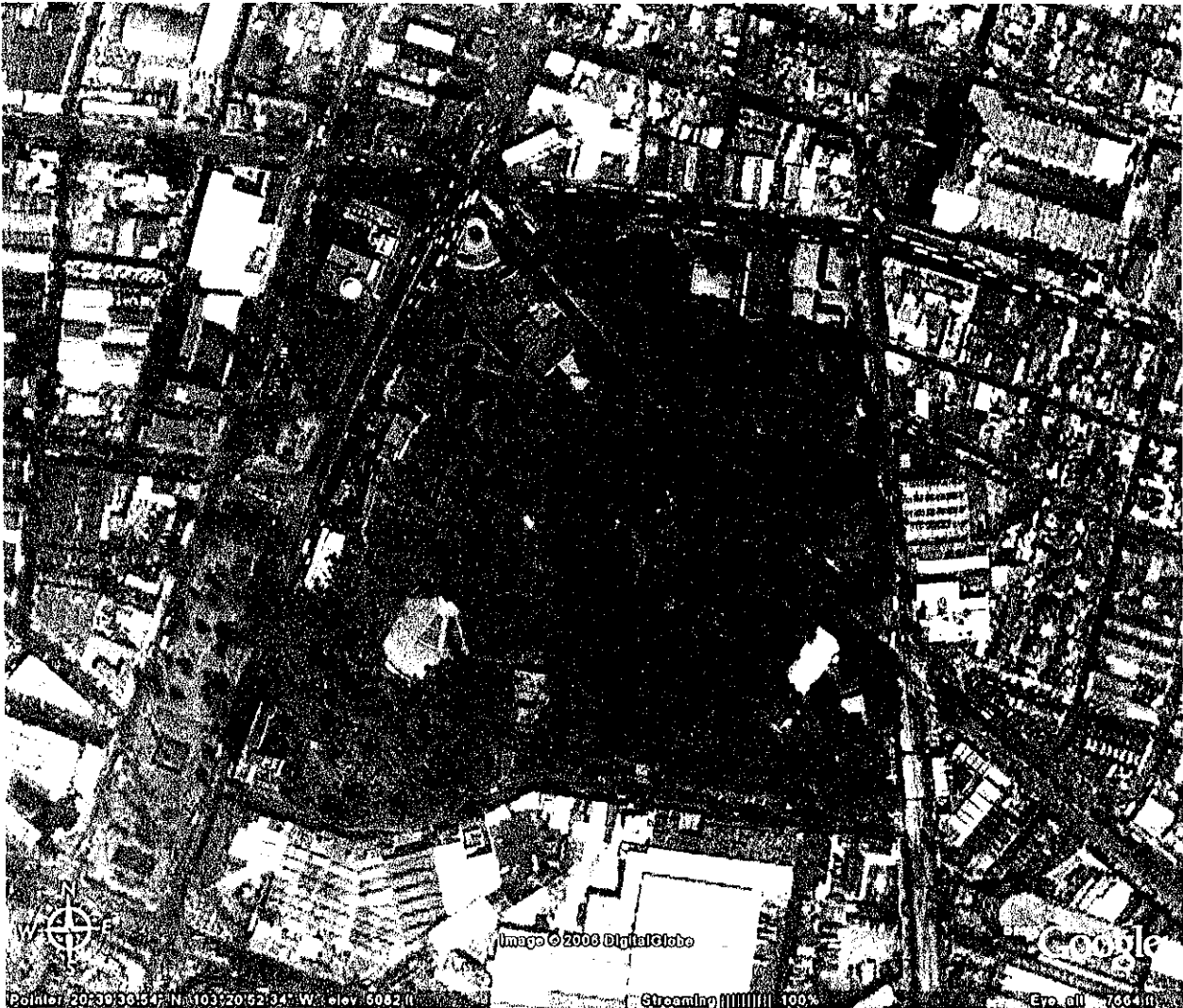
Actividades educativas: Información y atención a grupos escolares, especiales y público en general en: Recorridos ecológicos, Ecoteatro, Talleres ecológicos, Cursos de verano, Conferencias, Video-foros ambientales, Eco-memoramas.

Actividades culturales: Exposiciones periódicas, Talleres de baile regional, ballet clásico y Danzón, Clases de guitarra, Clases de escultura, pintura y modelado en plastilina. (ver figura 5).



Fuente: <http://www.informador.com.mx/pgvarios/guadala/graficas/azult.jpg>

Figura 4. Aspectos de infraestructura del Parque Agua Azul.

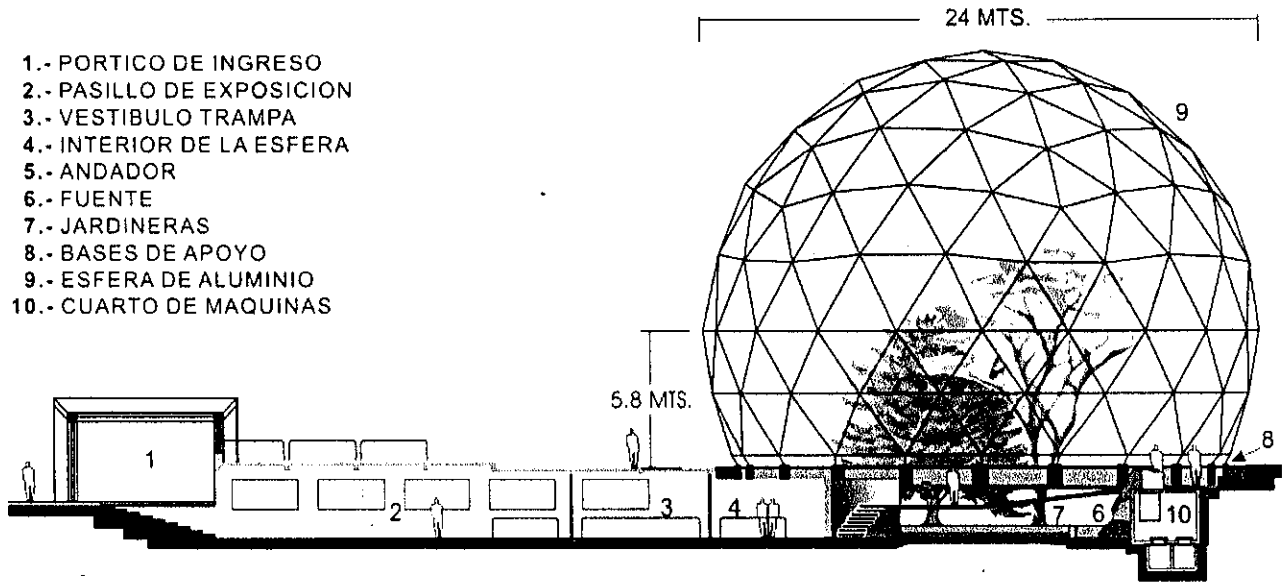


Fuente: <http://earth.google.com/>

Figura 5. Vista satelital del parque Agua Azul de Guadalajara.

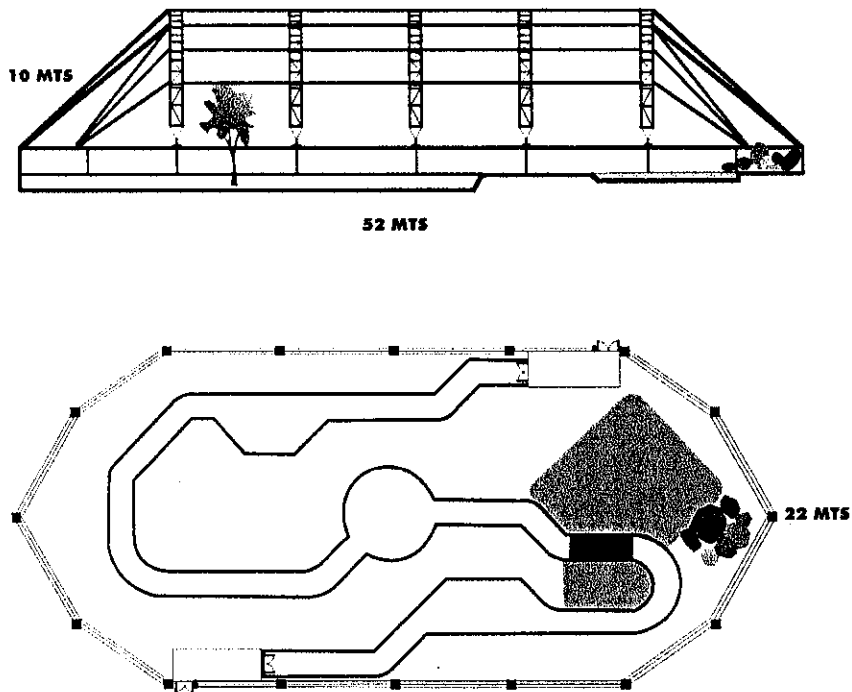
En las instalaciones del parque agua azul se cuenta con el mariposario y el aviario, dos de las infraestructuras más visitadas, por lo que se presentan en las figuras 6 y 7 los esquemas correspondientes.

En la tabla 2.1 se muestran los listados de especies de mariposas que comúnmente se cuentan en reproducción.



Fuente: Dirección del parque agua azul.

Figura 6. Diagrama esquemático del mariposario del parque Agua Azul de Guadalajara.



AVIARIO 2005

Fuente: Dirección del parque agua azul.

Figura 7. Diagrama esquemático del aviario del parque Agua Azul de Guadalajara.

TABLA 2.1. Listado de especies que se cultivan comúnmente en el mariposario del parque Agua Azul de Guadalajara.

Especies de mariposas
<i>Papilio cresphontes</i>
<i>Papilio pharnaces</i>
<i>Danaus plexipuss</i>
<i>Leptophobia aripa</i>
<i>Dione juno hoascuma</i>
<i>Agraulis vanillae incarnata</i>
<i>Chlosyne ehrenbergi</i>

TABLA 2.2. Listado de especies de aves presentes en las instalaciones del parque Agua Azul de Guadalajara.

Orden	Familia	Numero
Anseriformes	Anatidae	23
Galliformes	Cracidae	4
	Phasianidae	8
Grulliformes	Rallidae	3
Charadriiformes	Charadriidae	1
Columbiformes	Columbidae	25
Piciformes		3
Psittaciformes	Psittacidae	60
	Ioridae	1
Passeriformes	Bomycillidae	27
	Ptilongonotidae	4
	Mimidae	20
	Turdidae	8
	Timalidae	3
	Icteriidae	13
	Frigillidae	44
	Emberizidae	146
	Sturnidae	5
	Ploceidae	28
	Corvidae	5
	Trogonidae	1
	Thraupinae	2
Total	89 especies	434 Individuos

Para el apartado de arbolado, en el parque se cuenta (a mayo del 2002) con 1465 árboles, distribuidos por especie como se presenta en la tabla 2.3

TABLA 2.3. Listado de especies de árboles presentes en las instalaciones del parque Agua Azul de Guadalajara.

Especies	Numero
1. Otros	100
2. Aralia	5
3. Bahuina	12
4. Pinus Sp	20
5. Phoenix Sp	25
6. Melia	30
7. Cederla	30
8. Spathdea	35
9. Delonix	48
10. Washingtonia	55
11. Grebilia	85
12. Casuarinas	90
13. Fraxinus	104
14. Jacaranda	168
15. Ficus Benjamin	259
16. Eucalyptus	399

El orquideario cuenta con una estructura piramidal de cristal, la cual presenta un clima húmedo controlado artificialmente, en el que se exhiben variados ejemplares que son utilizados en actividades educativas, científicas y de exposición. En la tabla 2.4 se detallan las especies presentes.

TABLA 2.4. Listado de especies de orquídeas presentes en las instalaciones del parque Agua Azul de Guadalajara.

Especies	Numero
<i>Oncidium cebolleta</i>	86
<i>Oncidium sp</i>	20
<i>Oncidium reflexum</i>	21
<i>Oncidium cavendishianum</i>	04
<i>Encyclia aenicta</i>	51
<i>Encyclia adenocarpa</i>	08
<i>Encyclia adenocaula</i>	60
<i>Encyclia microbulbon</i>	04
<i>Epidendrum ciliare</i>	15
<i>Epidendrum ibaguence</i>	33
<i>Laelia rubescens</i>	36
<i>Laelia autumnalis</i>	13

<i>Laelia albida</i>	07
<i>Laelia eyermaniana</i>	13
<i>Cattleya aurentiaca</i>	26
<i>Pleurothallis</i>	07
<i>Vainilla sp.</i>	14
Total	418

Para la gestión del parque se diseñó un plan de manejo del mismo en 1992, el cual propuso el mejoramiento de las instalaciones existentes, así como la contratación del personal multidisciplinario que se encarga de sus operaciones (actualmente son 76 personas). Las áreas principales son:

- De mantención y acrecentamiento de la colección de aves
- De superación científica en materia de lepidópteros, que permite el incremento de ejemplares a la colección de mariposas.
- De manejo de las áreas verdes, que además contempla la conservación y acrecimiento de la colección botánica del parque.
- De educación ambiental, mediante exhibición, puesta de escena de obrar de teatro, visitas guiadas y montaje de exposiciones.

2.4 La contaminación ambiental en las grandes ciudades.

En los últimos cien años, México, se transformó de un país en que el 70% de sus habitantes vivían en el campo a uno en el que el 70% residen en ciudades. El proceso de transformación ha estado asociado a una contracción significativa del empleo rural y a la dinámica de industrialización del país.

Las emisiones inherentes a los procesos de combustión industrial y vehicular, que a nivel individual pudieran resultar insignificantes, sumados constituyen el principal problema urbano. Para que una ciudad sea viable, tiene que incorporar prácticas e invenciones que permitan equilibrar las ventajas de la producción y el intercambio urbano como un mejoramiento del ambiente, que asegure la permanencia de la gran ciudad.

La actividad económica en las grandes ciudades mexicanas se caracteriza por la sustitución del empleo manufacturero por el empleo en el sector de servicios, fuerza que dará forma al crecimiento de las ciudades en los últimos años de este siglo. Los empleos manufactureros e industriales -construcción, transporte, comunicaciones y servicios públicos- no serán ya, la mayor fuente de crecimiento del trabajo en las grandes ciudades, los servicios se constituirán en el nuevo motor del crecimiento económico.

Las grandes ciudades de México requieren enormes cantidades de recursos financieros y un período considerable de tiempo para enfrentar y resolver los problemas de contaminación ambiental. Estas ciudades no pueden ya fundamentar su desarrollo en industrias que utilizan intensivamente el agua y el

aire limpio. En cambio, los empleos productivos bien remunerados se multiplicarán como producto de la interacción entre la alta calidad relativa de la fuerza de trabajo de la entidad y los recursos que adquirimos a menores costos.

2.4.1 Contaminación acústica

El ruido es un término que se puede definir como un sonido molesto e intempestivo que produce efectos fisiológicos y psicológicos, no deseados en una persona. Aunque se tiene referencia de que el ruido era sancionado desde tiempos remotos, es hasta los últimos años que ha aumentado en forma preocupante por las diversas actividades humanas.

La exposición al ruido ambiental es causa de preocupación en la actualidad, por las graves molestias que origina y los efectos que tiene sobre la salud, sobre el comportamiento de los individuos, sobre las mismas actividades del hombre, así como las consecuencias psicológicas y sociales que conlleva.

La población en general está expuesta a unos niveles de ruido que oscilan entre los 35 y los 85 decibeles, pero no todos los individuos de una población perciben la molestia causada por el ruido de la misma forma, ello se debe tanto a las propias condiciones físicas del ruido como a complejas reacciones subjetivas que no permiten prever de antemano la importancia de la molestia para una persona determinada.

Los principales efectos del ruido son: Fisiológicos (pérdida de la audición, efectos fisiológicos no auditivos); Actividades (comunicación oral, perturbación del sueño, ejecución de tareas); Psicológicos (nerviosismos, aumento de estrés, falta de concentración).

Sistemas de Medición de Ruido

El ruido se mide por su intensidad y frecuencia. La intensidad se mide en decibeles, cuyo símbolo es dB. El decibel es una medición relativa de presión que compara un ruido con el que apenas puede escuchar un oído normal. Así tenemos que un ruido apenas audible tiene un valor de 0 dB, mientras que el ruido de una conversación tiene 60 dB.

La frecuencia del ruido se mide en Hertz, o sea ciclos por segundo cuyo símbolo es Hz. El oído humano puede captar frecuencias de 20 hasta 20,000 Hz. Los sonidos menores de 20 Hz se llaman infrasonido y de más de 20,000 Hz, ultrasonido; las frecuencias bajas corresponden a los sonidos graves y las altas a los sonidos agudos.

El concepto de volumen del ruido es una combinación de intensidad y frecuencia. Por ejemplo, un ruido de 20 dB no tendrá el mismo volumen a distintas frecuencias. La norma de ruido aceptable para seres humanos es de 55 dB a 1000 Hz. (NOM-081-ECOL.1984).

La intensidad fisiológica o sensación sonora de un sonido se mide en decibelios (dB). Por ejemplo, el umbral de la audición está en 0 dB, la intensidad fisiológica

de un susurro corresponde a unos 10 dB y el ruido de las olas en la costa a unos 40 dB. La escala de sensación sonora es logarítmica, lo que significa que un aumento de 10 dB corresponde a una intensidad 10 veces mayor: por ejemplo, el ruido de las olas en la costa es 1.000 veces más intenso que un susurro, lo que equivale a un aumento de 30 dB.

Niveles Permisibles Según las Normas Oficiales

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la tabla 3.

Tabla 3. Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. NOM-081-ECOL-1994.

HORARIO	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
De 6:00 a 22:00	68 dB(A)
De 22:00 a 6:00	65 dB(A)

2.4.2 Contaminación del agua

La contaminación del agua es un problema local, regional y mundial, que esta relacionado con la contaminación del aire y el uso de la tierra. El agua contaminada sufre ciertos cambios en su composición que vuelvan inadecuada para beber, regar, limpiar, etc., o para el desarrollo de los seres vivos que normalmente habitan en ella. La idea de que el mar y los lagos son grandes basureros y de que los ríos constituye un medio rápido y barato para deshacerse de toda clase de desperdicios ha ocasionado la contaminación universal de las aguas.

Un indicador de contaminación de las aguas se puede obtener a través de la cuantificación de la demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.₅). Se define como D.B.O.₅ al método analítico que nos indica la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar materia orgánica presente en el cuerpo de agua o en una muestra de agua residual; a mayor D.B.O.₅, mayor presencia en el agua de materia para degradar. Para tal efecto se deja actuar una población microbiana heterogénea, en un procedimiento bioquímico mediante el cual los organismos presentes usarán como fuente de alimento

El agua y los alimentos son vehículo de transmisión de enfermedades cuya vía de entrada es el tubo digestivo. Sin embargo, muchos factores producen variaciones de ésta, tanto los coliformes como los mesófilos aerobios son indicadores de la contaminación del agua, de ahí su importancia de programas preventivos para fundamentar un control sanitario y además de contribuir a la prevención de enfermedades.

Los principales agentes contaminantes son los metales pesados, los plaguicidas, los compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles, virus y bacterias, y materia orgánica.

2.4.3 Riesgos de infraestructura (caída de árboles)

El análisis de riesgos es una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados en varias ciencias en las que se incluyen a la toxicología, epidemiología, ingeniería, psicología, higiene industrial, seguridad ocupacional, seguridad industrial, evaluación del impacto ambiental, etc.

El análisis de riesgos sirve para:

- Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas y el manejo de sustancias tóxicas.
- Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles y técnicas de mitigación diseñadas para reducir riesgos.
- Localización de instalaciones potencialmente peligrosas.
- Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas y/o de elaboración de reglamentos ambientales

Se dice que una persona se puso en "riesgo" cuando está "expuesta" a un "peligro" y la magnitud del riesgo es una función de la peligrosidad de la sustancia (o evento) y de la magnitud de la exposición.

La fase de evaluación de riesgos tiene como meta estimar la severidad y probabilidad de que se produzca un daño para la salud humana y el ambiente por una actividad o exposición a una sustancia, que bajo circunstancias es probable que pueda causar daño a la salud humana o al ambiente. Se usan cuatro técnicas, aunque distintas, están muy relacionadas: evaluación de la fuente/mecanismo de emisión, evaluación de la exposición, evaluación de dosis/respuesta y caracterización del riesgo.

2.4.4. Contaminantes atmosféricos

Existe un listado muy extenso de contaminantes atmosféricos que se monitorean en las grandes ciudades, pero en este trabajo incluyo una descripción de solamente los que en la ciudad de Guadalajara se evalúan.

2.4.4.1 Ozono

El ozono recibe también el nombre de Smog fotoquímico; en la baja atmósfera se forma mediante la reacción química de compuestos orgánicos volátiles y bióxido de nitrógeno en presencia de la luz solar, por lo que las temperaturas elevadas estimulan la reacción fotoquímica. El ozono es un gas compuesto de 3 átomos de

oxígeno, se denomina oxidante y produce efectos tóxicos porque fácilmente quita electrones a otras moléculas, iniciando con esto reacciones en cadena y perturbando estructuras vitales en las células.

Durante las reacciones fotoquímicas que producen ozono también se forman otros oxidantes, como el nitrato de peroxiacetil (PAN), bióxido de nitrógeno (NO_2), peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, y ácido fórmico. Estos contaminantes son más irritantes que el ozono y son los responsables de algunas irritaciones nasales y oculares; por lo general se reporta el contaminante ozono como un indicador de todos los oxidantes.

Los efectos en la salud causados por ozono se manifiestan por dolor de pecho, tos, jadeo, congestión nasal y pulmonar, dificultad para respirar, garganta irritada, náuseas, respiración acelerada e irritación en los ojos y nariz. En estudios realizados se ha demostrado que los cambios pulmonares persisten varios días después de que pasó el episodio de ozono. En experimentos realizados en animales se descubrió que se causa daño permanente en la estructura pulmonar cuando el ozono perdura durante varias semanas con valores arriba de los máximos permisibles; a esta enfermedad se le conoce como envejecimiento pulmonar prematuro.

El ozono es causante directo de la disminución de un 10% en el rendimiento de cultivos como soya, cacahuete, maíz, trigo y las pérdidas en jitomate, frijol y ejote son mayores a un 20%. En los bosques causan efectos foliales, caída prematura de hojas, disminución en la actividad fotosintética, menor crecimiento e incremento en la formación de plagas. Otros efectos son el resentimiento de materiales por agrietamiento de plásticos y gomas, así como degradación y decoloración de fibras y tintes textiles.

2.4.4.2 Óxidos de nitrógeno

Los óxidos de nitrógeno se forman durante los procesos de combustión y en las reacciones químicas atmosféricas subsiguientes; estos contaminantes son los precursores en la formación del ozono. El NO_2 al combinarse con el agua de la niebla forma lluvia ácida.

El NO_2 es un gas amarillo pardusco que da al Smog su característico color café; es producido por la reacción fotoquímica de óxido nítrico (NO) en el aire. Este último es emitido durante la combustión. El NO_2 es también un oxidante, teniendo la capacidad de quitar electrones a otras moléculas.

El NO_2 es un fuerte irritante pulmonar que daña las células que revisten los pulmones, no produce síntomas a menos que se trate de concentraciones muy altas; el mayor daño aparece de 5 a 72 horas después de la exposición causando edema pulmonar. Los niños que habitan casas con calefacción presentan infecciones respiratorias (resfriados comunes). Algunos de los síntomas son: descarga nasal, dolor de cabeza, mareo y dificultad al respirar.

2.4.4.3 Monóxido de carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas venenoso que emiten los escapes de los automóviles y otras fuentes de combustión; el tabaquismo y el tráfico denso representan las exposiciones más importantes a este gas en la población en general.

El CO es un gas no irritante, incoloro, insípido y casi inodoro que se produce por reacciones incompletas.

Este contaminante priva al cuerpo del oxígeno al inhalarlo, se une con facilidad a la hemoglobina de la sangre y desplaza al oxígeno del sitio de enlace, entorpece la liberación de oxígeno en los tejidos y produce la carboxihemoglobina (COHB).

El tabaquismo es un indicador de la presencia de COHB, existiendo un promedio de 0.5% de esta sustancia en una persona no fumadora y de 5% a 12% en personas fumadoras. En habitantes que no fuman y que se ven expuestos en áreas de fumadores, la COHB aumenta hasta en un 2%.

En ambientes urbanos el CO se manifiesta debido al lento tráfico vehicular y en algunas ocasiones debido a incendios. El consumo de tabaco en un auto cerrado duplica la concentración máxima permisible.

A continuación se muestra una tabla de concentraciones de monóxido de carbono en diversos lugares:

- Calles y autopistas > 44 partes por millón (ppm)
- Auto cerrado con tabaco > 87 partes por millón (ppm)
- Cochera cerrada sin ventilación > 100 partes por millón (ppm)
- Túnel muy transitado > 200 partes por millón (ppm)
- Exposición de no fumadores 20 - 50 partes por millón (ppm)
- Ambientes laborales > 100 partes por millón (ppm)

Los síntomas y efectos en la salud se manifiestan por dolor de cabeza, mareo, somnolencia y náusea; en exposición grave a altas concentraciones produce vómitos, colapsos e inclusive la muerte por paro respiratorio. Los sistemas que más se ven afectados son el cerebro, corazón y feto en desarrollo (mujeres embarazadas). Las personas más susceptibles a estos trastornos son los ancianos, por padecer

estrechamiento de las arterias (arteriosclerosis), y principalmente los niños en edad de desarrollo. El CO afecta mayormente a individuos que padecen bronquitis crónica o enfisema, ya que por lo regular su respiración es más rápida y profunda; asimismo las personas que padecen anemia se ven afectadas por el monóxido de carbono.

Las personas que tienen altos índices de COHB reducen su percepción visual, destreza manual, estado de alerta, capacidad de aprendizaje y capacidad para conducir vehículos.

2.4.4.4. Dióxido de azufre y sulfatos

El SO₂ es un gas incoloro, tiene un olor picante e irritante, reacciona con facilidad con los oxidantes o partículas atmosféricas, formando sulfatos y partículas de

ácido sulfúrico; las principales fuentes de SO_2 son el uso de combustibles y procesamiento de minerales. El azufre es una impureza en los combustibles fósiles y en muchos minerales, su principal fuente la representan industrias y transporte público.

La exposición al SO_2 causa constricción de los conductos respiratorios y ataques asmáticos. Puede inmovilizar los cilios que revisten el aparato respiratorio superior que normalmente remueven los agentes infecciosos y otras partículas extrañas, produciendo tos, bronquitis y otras infecciones respiratorias. El SO_2 se combina con partículas que pueden alojarse en los pulmones.

El SO_2 produce daños directos en la vegetación, causando decoloración y lesiones en el follaje, ataca a líquenes, musgos y retoños de árboles. El daño más grave se presenta al transformarse el SO_2 en lluvia ácida; algunos de estos efectos los presentan ríos y lagos.

El SO_2 corroe el acero de construcciones, degrada el zinc, deteriora el concreto y piedra caliza, papel, cuero, monumentos históricos y algunos textiles.

2.4.4.5. Materia particulada

Es un término general empleado para describir una variedad de sustancias que existen como partículas diferenciadas, ya sea como minúsculas gotas de líquido o materia sólida. La materia particulada puede incluir materiales cancerígenos como asbesto y humo de tabaco, porque casi siempre empeoran los efectos de los contaminantes gaseosos.

El material particulado se puede clasificar de acuerdo a su tamaño como finos (menores de 2.5 micras) y particulado grande; el material fino puede permanecer en el aire durante semanas y meses pudiendo viajar grandes distancias desde sus orígenes. El material fino por lo general es emitido por la combustión, el material grande se emite de construcciones, incendios naturales y polvo del viento.

Entre los trastornos a la salud que provoca el material particulado se incluye la agudización de bronquitis en niños y adultos con males respiratorios. Son un factor de aceleración en personas que padecen enfermedades en las vías respiratorias. Las exposiciones a largo plazo pueden producir daños en los tejidos pulmonares que contribuyen a enfermedades respiratorias crónicas, cáncer y muertes prematuras.

2.5. Planteamiento del problema

Al analizar los antecedentes históricos del parque agua azul, resulta evidente que es un lugar de amplia aceptación por la sociedad de Guadalajara, como área de esparcimiento y de realización de actividades educativas, siendo el parque que por su ubicación, dentro de la ciudad, se ve sometido al impacto de diversos contaminantes provenientes del tráfico vehicular, principalmente.

Al existir una población de árboles de bastante altura, y de ser una zona muy transitada tanto en el exterior como en el interior, las molestias y riesgos que se originan no son ajenos a la población usuaria y a los trabajadores del mismo parque, por lo que, surge la inquietud de generar un trabajo de investigación que permita tener datos de algunos aspectos de contaminación, a fin de que se pueda optimizar la gestión del mismo y resulte de una mejor calidad ambiental.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Evaluar las condiciones de riesgos de calidad ambiental que prevalecen en el parque Agua Azul de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.

3.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar la contaminación acústica (ruido), presente tanto en el interior como en el exterior del Parque Agua Azul y los contaminantes atmosféricos evaluados por la RAMA.
2. Caracterizar la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento que se utilizan en el Parque Agua Azul y construir el Índice de Calidad del Agua (ICA).
3. Evaluar el riesgo por caída de árboles en el Parque Agua Azul.
4. Emitir recomendaciones para su correcta gestión.

IV. METODOLOGÍA

El presente trabajo es un estudio descriptivo. Para cumplir con los objetivos, metodológicamente se seguirán los apartados que se presentan en el diagrama de flujo presentado en la figura 4.1.

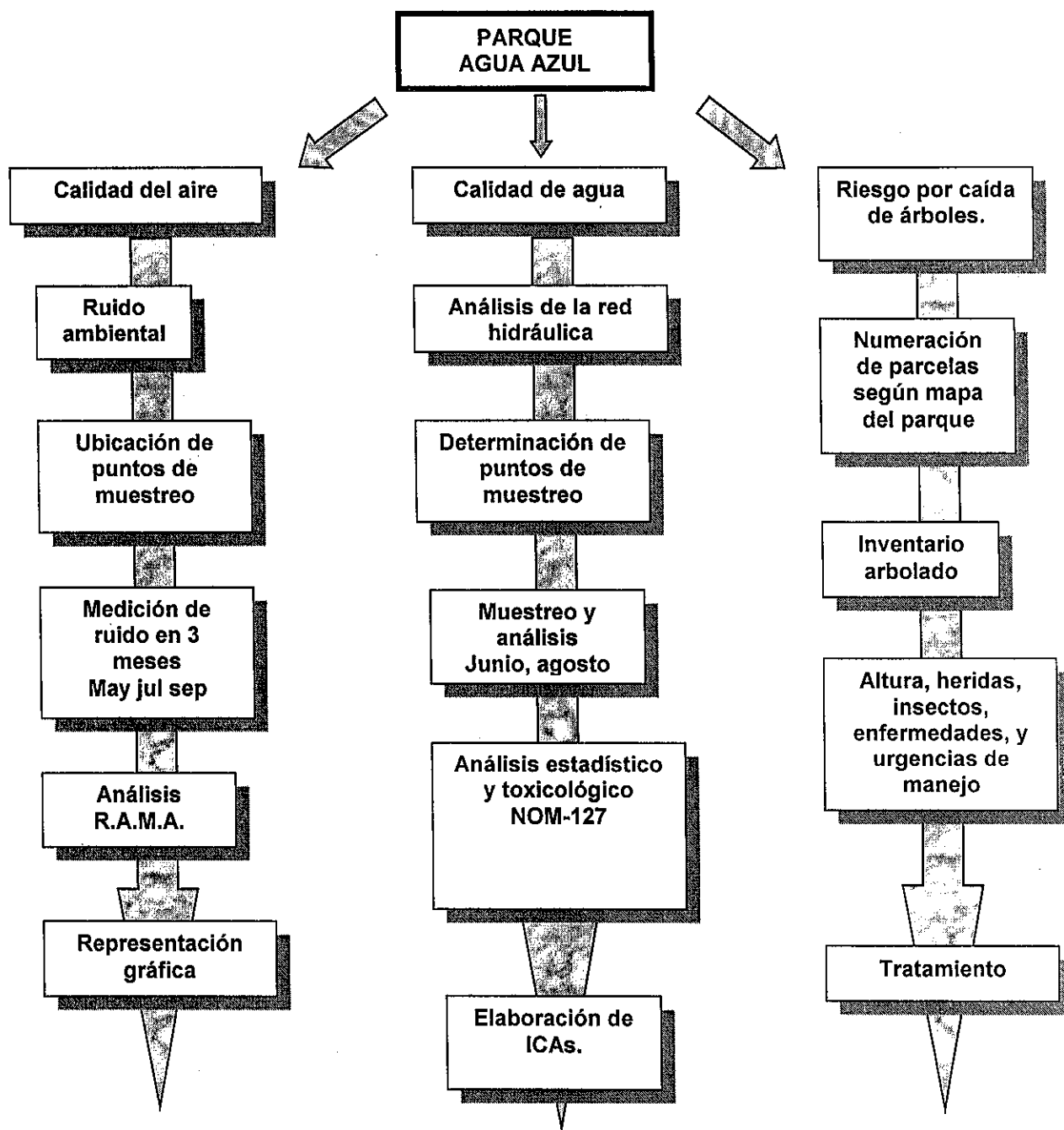


Figura 4.1. Diagrama de flujo de los procedimientos metodológicos a seguir en el estudio del Parque Agua Azul.

4.1 Evaluación de la contaminación del aire (ruido y contaminantes atmosféricos).

4.1.1. Medición del ruido

Se realizó la medición del ruido de acuerdo al método descrito por Garcia, (1995), y Delgadillo, (1997), en el cual se realiza la medición del ruido a una altura de 1 metro y a una duración de 3 minutos en cada sitio.

Para la medición se utilizó un sonómetro de precisión marca Bruel-Kjaer modelo 2230 tipo 1, en la curva de ponderación A, (utilizando un filtro que se asemeja a la percepción del oído humano), que marca el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ, por sus siglas en inglés y como se referencia en la literatura) de cada punto donde se realizaron las mediciones. Para cada medición se tomó el Nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel máximo (Lmax) y mínimo (Lmin). Como criterio de calidad se realizó una calibración previa del equipo con un calibrador acústico Bruel-Kjaer, tipo 4231.

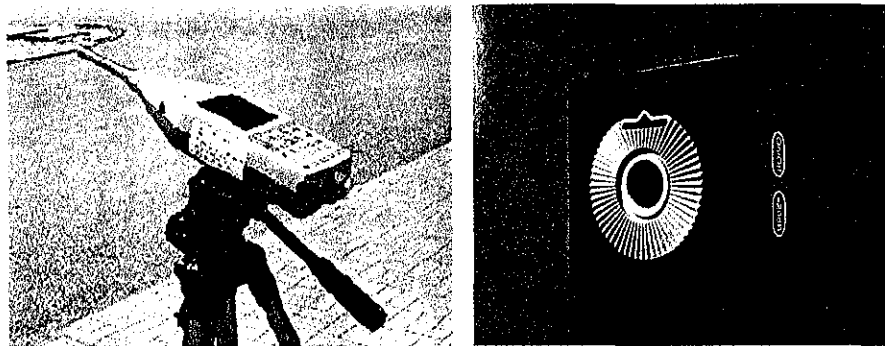
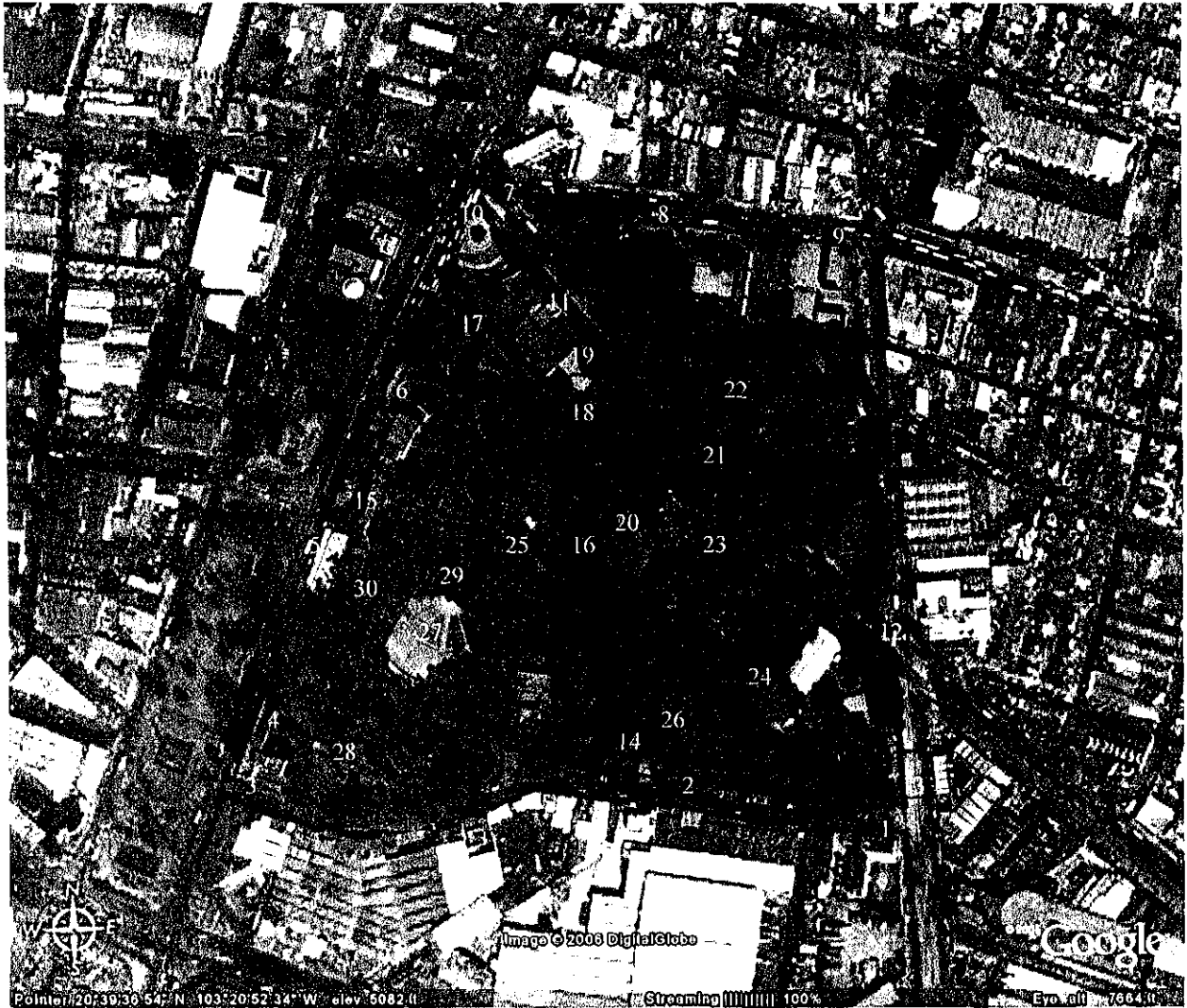


Figura 4.2. Sonómetro de precisión para medición en ambientes abiertos y calibrador para el control de calidad.

Se consideró en la evaluación los meses de mayo, julio y septiembre del 2002. Para la elección de los sitios de muestreo externos, se consideró el acceso fácil, la carencia de obstáculos móviles (como botes de basura, puestos de comida). y para internos que los sitios de muestreo fueran concurridos, sin obstáculos de vegetación evidentes y de fácil acceso. Se seleccionaron 13 sitios externos y 17 sitios internos, cubriendo el total del área de estudio.

Tabla 4.1. Ubicación de los sitios de muestreo de ruido en el exterior y en el interior del parque Agua Azul.

NO.	UBICACIÓN
1	Exterior. Calle Palmas y R. Michel
2	Exterior. Calle Palmas frente a purificadora
3	Exterior. Calle Palmas y Calzada Independencia
4	Exterior. Calzada Independencia, multifamiliar
5	Exterior. Calzada Independencia, venta de flores
6	Exterior. Calzada Independencia, teatro experimental
7	Exterior. Calzada Independencia y Calzada campesino
8	Exterior. Calzada campesino, mitad de cuadra.
9	Exterior. Calzada campesino y R. Michel
10	Exterior. Calzada Independencia y González Gallo
11	Exterior. González Gallo, Instituto de la artesanía.
12	Exterior. González Gallo y R. Michel
13	Exterior. R. Michel y Palmas
14	Interior del parque, entrada al parque por palmas
15	Interior del parque, entrada por Calzada independencia
16	Interior del parque, esfera de mariposas
17	Interior del parque, por Calzada Independencia
18	Interior del parque, por Calzada González Gallo
19	Interior del parque, fuentes de sodas
20	Interior del parque, frente al Mariposario
21	Interior del parque, puente peatonal cruza González Gallo
22	Interior del parque, entrando a fomento deportivo
23	Interior del parque, jaulas de aves
24	Interior del parque, orquidario y partenon
25	Interior del parque, glorieta interna
26	Interior del parque, clínica de aves
27	Interior del parque, concha acústica.
28	Interior del parque, vivero.
29	Interior del parque, plaza de los músicos
30	Interior del parque, edificio de administración



Fuente: <http://earth.google.com/>

Figura 4.3. Ubicación de los sitios de muestreo dentro y fuera del parque Agua Azul, los números se corresponden a la descripción de la tabla 4.1.

4.1.1.2 Contaminación atmosférica

Para la obtención de los valores de contaminantes atmosféricos que prevalecen en la zona de estudio, se acudió a los bancos de información que tiene la SEMADES¹ en línea, y que corresponden a las mediciones diarias de ozono, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas¹.

En la figura 4.4 se muestra la conformación de la red automática de monitoreo atmosférico que funciona en la ciudad de Guadalajara, de la cual se tomó los datos relativos a la estación "Centro" (domicilio: Calle Churubusco # 143 entre las calles Dionisio Rodríguez y Javier Mina, Sector Libertad. Lugar Físico de la Ubicación: Sobre el lado oriente de la azotea del Centro de Salud N° 1. Lon: -103°20'0.0918", Lat: 20°40'20.5200", a 1582 msnm de altura. Como representativa del área de estudio).

La Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la zona Metropolitana de Guadalajara, está constituida por 8 estaciones que miden de manera continua la concentración de contaminantes en el área urbana, razón por la cual estas estaciones se distribuyen de acuerdo con los criterios establecidos para ello, procurando que el sitio donde se colocan, sea representativo de los alrededores y no se presenten influencias debido a fuentes ostensiblemente contaminantes o áreas que los atenúen.

Adicionalmente, en cada una de las estaciones de monitoreo de la Red, se cuenta con 8 sistemas de monitoreo meteorológico que miden la dirección y velocidad del viento, así como la temperatura y humedad relativa y se localizan en los mismos sitios en que se ubican las casetas de monitoreo atmosférico.

La integran asimismo, un conjunto de seis pantallas para el despliegue de la información para la población, localizadas en ubicaciones de alto flujo de población y en donde, además, ésta cuenta con el tiempo suficiente para centrar su atención, no generarle distracciones que la pongan en riesgo o, en su caso provoque su desinterés progresivo por la información que se envía.

Además de lo anterior, el sistema incluye un centro de cómputo o centro de control, hacia donde se concentrará la información de los sensores ubicados en cada estación de monitoreo y desde donde se emiten los reportes de calidad del aire y los informes a la población, medios de comunicación e instituciones gubernamentales.

Se tomaron datos de los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre del 2002.

¹ <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>



DISTRIBUCIÓN DE LA RED AUTOMÁTICA DE MONITOREO AMBIENTAL EN LA Z. M. G.

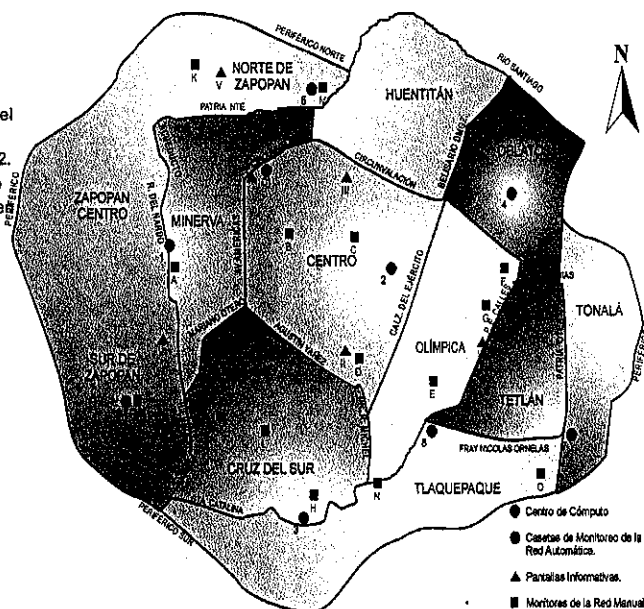
CASSETAS DE MONITOREO

- 1.- "LAS ÁGUILAS"; Av. López Mateos # 5250, en la Unidad Administrativa Sur del H. Ayto de Zapopan.
- 2.- "ATEMAJAC"; Hidalgo esq. Niños Héroes, en la Unidad Administrativa "Atemajac" del H. Ayto. De Zapopan.
- 3.- "CENTRO"; Churubusco # 143 entre Dionisio Rodríguez y Javier Mina.
- 4.- "LOMA DORADA"; Loma Plana Norte esq. Loma Plana Sur, a nivel de piso.
- 5.- "MIRAVALLE"; Av. G. Curiel esq. J. Salomé Piña, en el IMSS N° 2.
- 6.- "OBLATOS"; Avelino M. Presa # 1685 esq. Himno, a nivel de piso
- 7.- "TLAQUEPAQUE"; Constitución # 159 esq. Prisciliano Sánchez, en la Biblioteca F. Romero de Velasco.
- 8.- "VALLARTA"; En la azotea de Plaza México, por la calle Coras entre Lacandones y R. Del Nardo.

PANTALLAS INFORMATIVAS

- I.- "ZAPOPAN"; Av. Las Américas esq. Av. Ávila Camacho.
- II.- "COLÓN"; Av. Las Américas esq. Av. López Mateos.
- III.- "PLAZA DEL SOL"; Av. López Mateos esq. Av. Mariano Otero.
- IV.- "AGUA AZUL"; Calzada Independencia esq. Av. Constitución.
- V.- "NORMAL"; Av. Ávila Camacho esq. Av. Alcalde
- VI.- "CHARRO"; Av. Revolución esq. Av. Chamizal.

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA



Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

Figura 4.4. Conformación de la red automática de monitoreo atmosférico que funciona en la ciudad de Guadalajara, de la cual se tomo los datos relativos a la estación "Centro" en el estudio del Parque Agua Azul.

4.2 Calidad del agua

En el parque el servicio de agua para riego, alimentación de aves y limpieza se realiza mediante la extracción de tres pozos profundos y el agua extraída es enviada a una cisterna para su distribución a la red interna. Es importante mencionar que el pozo los patos y el pozo salado son de uso exclusivo del parque, y el pozo platanar es gestionado por el SIAPA (Sistema Intermunicipal De Agua Potable Y Alcantarillado).

Para la calidad del agua se aplicaron las siguientes fases: Protocolo de muestreo de agua y analítica de agua.

4.2.1 Protocolo de muestreo de agua

Se seleccionaron como puntos de muestreo los siguientes:

1. pozo de patos
2. pozo salado
3. pozo platanar
4. cisterna.

En cada uno de ellos se muestreo durante los meses de junio y agosto del año 2002. La ubicación de las estaciones de muestreo de Calidad de Aguas se describen en la tabla 4.2 y en la figura 4.5.

Tabla 4.2. Valores de georeferenciación de estaciones de muestreo

Estación de muestreo No.	Longitud Oeste	Latitud Norte
E1	W 103° 20' 54.32"	N 20° 39' 38.73"
E2	W 103° 20' 50.16"	N 20° 39' 37.46"
E3	W 103° 20' 57.49"	N 20° 39' 30.31"
E4	W 103° 20' 50.00"	N 20° 39' 31.74"

Se determinó en cada punto de muestreo: Hora, Temperatura de agua (°C), pH (pH), Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Salinidad (%), Sólidos disueltos totales (mg/L), Color aparente, Olor y Oxígeno Disuelto.

La determinación de temperatura, conductividad, potencial redox, pH y oxígeno disuelto en cada estación se realizó mediante el sensor de agua Corning Checkmate® II, el cual posee el rango de medición descrito en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Características técnicas del equipo de medición de campo utilizado.

Parámetro	Rango de sensibilidad	Precisión
Temperatura	0.1 °C	± 0.4 °C
Conductividad	2 $\mu\text{S}/\text{cm}$	$\pm 3\%$
pH	0.01	± 0.4
Oxígeno Disuelto	10 $\mu\text{g}/\text{L}$	± 0.03 mg/L



Figura 4.5. Ubicación de los sitios de muestreo de agua del Parque Agua Azul.

El muestreo de agua se realizó según los lineamientos técnicos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-14-1980 "Cuerpos receptores, muestreo", y los lineamientos técnicos establecidos en los Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales, APHA, AWWA-WDCF (1992).

Material, Reactivos y Equipo de Muestreo

Envases para toma de muestra.

- Para análisis bacteriológico.- Frascos de vidrio de boca ancha con tapón esmerilado o tapa roscada, o frascos de polipropileno; resistentes a esterilización en estufa o autoclave y capacidad de 125 ó 250 ml.
- Para análisis físico-químico.- Envases de plástico inertes al agua de 2 l de capacidad como mínimo, con tapones del mismo material que proporcionen cierre hermético.
- Termómetro con escala de -10 a 110°C.
- Potenciómetro o comparador visual para determinación de pH.
- Hielera con bolsas refrigerantes o bolsas con hielo.
- Agua destilada o desionizada.
- Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l.
- Torundas de algodón

Procedimiento para Toma de Muestra

Para análisis bacteriológico.

En bomba de mano o llave del sistema de distribución.

- El agua de los grifos debe provenir directamente del sistema de distribución. Deben removerse los accesorios o aditamentos externos como mangueras, boquillas y filtros de plástico o hule antes de tomar la muestra.
- Debe limpiarse el orificio de salida con una torunda de algodón impregnada de solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l.
- Debe dejarse correr el agua aproximadamente 3 min o hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido vaciada totalmente.
- Cerca del orificio de salida, deben quitarse simultáneamente el tapón del frasco y el papel de protección, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, o el papel de protección, o el cuello del frasco.
- Debe mantenerse el tapón hacia abajo para evitar contaminación y procederse a tomar la muestra sin pérdida de tiempo y sin enjuagar el frasco; se debe dejar el espacio libre requerido para la agitación de la muestra previa al análisis (aproximadamente 10% de volumen del frasco). Efectuada la toma de muestra, deben colocarse el tapón y el papel de protección al frasco.

En tanque de almacenamiento.

- Deben lavarse manos y antebrazos con agua y jabón,

- Debe quitarse el papel de protección evitando que se contamine, y
- Sumergir el frasco en el agua con el cuello hacia abajo hasta una profundidad de 15 a 30 cm, abrir y enderezar a continuación con el cuello hacia arriba (en todos los casos debe evitarse tomar la muestra de la capa superficial o del fondo, donde puede haber nata o sedimento y en el caso de captación en cuerpos de agua superficiales, no deben tomarse muestras muy próximas a la orilla o muy distantes del punto de extracción); si existe corriente en el cuerpo de agua, la toma de muestra debe efectuarse con la boca del frasco en contracorriente. Efectuada la toma de muestra debe colocarse el tapón, sacar el frasco del agua y colocar el papel de protección.

Para análisis físico-químico.

- En bomba de mano o grifo del sistema de distribución o pozo profundo.
- Debe dejarse correr el agua aproximadamente por 3 min o hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido vaciada totalmente.
- El muestreo debe realizarse cuidadosamente, evitando que se contaminen el tapón, boca e interior del envase; se requiere tomar un poco del agua que se va a analizar, se cierra el envase y agitar fuertemente para enjuagar, desechando esa agua; se efectúa esta operación dos o tres veces, procediendo enseguida a tomar la muestra.

Manejo de Muestras

Las muestras tomadas se colocaron en hielera con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo para su transporte al laboratorio, de preferencia a una temperatura entre los 4 y 10°C, cuidando de no congelar las muestras. El período máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el análisis es: Para análisis bacteriológico 6 horas.

Identificación y Control de Muestras

Para la identificación de las muestras deben etiquetarse los frascos y envases con la siguiente información:

- Número de registro para identificar la muestra, y
- Fecha y hora de muestreo.
- Identificación del punto o sitio de muestreo,
- Temperatura ambiente y temperatura del agua,
- pH,
- Tipo de análisis a efectuar,
- Técnica de preservación empleada,
- Observaciones relativas a la toma de muestra, en su caso, y

- Nombre de la persona que realiza el muestreo.

4.2.2 Analítica de agua

Las muestras de agua se analizaron conforme a los procedimientos establecidos para cada característica (física, química o biológica) en la Normativa Oficial Mexicana, así como a los métodos establecidos por la APHA-AWWA-WDCF (1992). Los parámetros evaluados y la metodología aplicada se presentan en la tabla 4.4

Tabla 4.4 Características evaluadas en agua

Característica	Unidad	Método de análisis
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	NMX-AA-36-2001
Aluminio	mg/L	EPA-6010B
Arsénico	mg/L	EPA-6010B
Cadmio	mg/L	EPA-6010B
Cloruros	mg/L	NMX-AA-073-SCFI-2001
Cromo	mg/L	NOM-117-SSA1-1994
Coliformes	NMP/100ml	NOM-112-SSA1-1994
Color	Esc. Pt.-Co.	NMX-AA-045-SCFI-2001
Conductividad	µS/cm	NMX-AA-093-SCFI-2000
D.Q.O.	mg/L	NMX-AA-30-SCFI-2001
DBO5	mg/L	NMX-AA-028-SCFI-2001
Durezas	mg/L CaCO ₃	NMX-AA-072-SCFI-2001
Fósforo	mg/L	NMX-AA-029-SCFI-2001
Hierro	mg/L	EPA-6010B
Manganeso	mg/L	EPA-6010B
Mercurio	mg/L	EPA-6010B
Nitratos	mg/L N-NO ₃	NOM-AA-079-SCFI-2001
Nitritos	mg/L N-NO ₂	EPA-354.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	EPA 4500-O-C
pH	pH	NMX-AA-008-SCFI-2001
Plomo	mg/L	EPA-6010B
S.A.A.M.	mg/L	NMX-AA-039-SCFI-2001
Sólidos Disueltos Totales.	mg/L	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sulfatos	mg/L SO ₄	NMX-AA-074-1981
Temperatura	°C	EPA 2550-B
Turbiedad	UTN	NMX-AA-038-SCFI-2001

4.2.3 Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA)

Se aplico el proceso metodológico descrito por Martínez de Basarán (1979). El primer procedimiento fue la normalización de los valores individuales que conforman el índice al establecer una correspondencia de los resultados obtenidos en cada uno de los parámetros con una escala variable de 0 a 100 que se construye en función de los valores límite establecidos. Se asume como valor de 100 % al que indica condiciones naturales u óptimas en un agua, y el 50 % corresponde al máximo permitido. Una valoración menor al 50 % significa que existen limitantes de importancia para su utilización. La normalización de parámetros aplicada se muestra en las tablas 4.5 a 4.12.

Tabla 4.5. Normalización de pH, conductividad y plomo

Parámetro	pH	Conductividad	Plomo	Valoración
Valor Analítico	1/14	>16.000	0.05	0
	2/13	12.000	0.045	10
	3/12	8.000	0.04	20
	4/11	5.000	0.035	30
	5/10	3.000	0.03	40
	6/9.5	2.500	0.025	50
	6.5	2.000	0.02	60
	9	1.500	0.015	70
	8.5	1.250	0.01	80
	8	1.000	0.05	90
	7	<750	0	100
Unidad de Medida	Unidad	µmhos/cm	mg/L	%

Tabla 4.6. Normalización de Coliformes totales, cloruros y temperatura

Parámetro	Coliformes Totales	Cloruros	Temperatura	Valoración
Valor Analítico	>14.000	>1.500	>50/>-8	0
	10.000	1.000	45/-6	10
	7.000	700	40/-4	20
	5.000	500	36/-2	30
	4.000	300	32/0	40
	3.000	200	30/5	50
	2.000	150	28/10	60
	1.500	100	26/12	70
	1000	50	24/14	80
	500	25	22/15	90
	<50	0	21 a 16	100
Unidad de Medida	UFC/100 ml	mg/L	°C	%

Tabla 4.7. Normalización de S.A.A.M., dureza total y sólidos disueltos

Parámetro	S.A.A.M Detergentes	Dureza Total	Sólidos Disueltos	Valoración
Valor Analítico	>3.00	>1.500	>20.000	0
	2.00	1.000	10.000	10
	1.50	800	5.000	20
	1.00	600	3.000	30
	0.75	500	2.000	40
	0.50	400	1.500	50
	0.25	300	1.000	60
	0.10	200	750	70
	0.06	100	500	80
	0.02	50	250	90
0	<25	<100	100	
Unidad Medida	de mg/L	mg/L CaCO ₃	mg/L	%

Tabla 4.8 Normalización de sulfatos, nitratos y nitritos

Parámetro	Sulfatos	Nitratos	Nitritos	Valoración
Valor Analítico	>1.500	>100	>1	0
	1.000	50	0.50	10
	600	20	0.25	20
	400	15	0.20	30
	250	10	0.15	40
	150	8	0.10	50
	100	6	0.05	60
	75	4	0.025	70
	50	2	0.010	80
	25	1	0.005	90
0	0	0	100	
Unidad Medida	de mg/L SO ₄	mg/L N-NO ₃	mg/L N-NO ₂	%

Tabla 4.9. Normalización de color, turbiedad y fósforo total

Parámetro	Color	Turbiedad	Fósforo Total	Valoración
Valor Analítico	>200	>100	>0.65	0
	150	70	0.60	10
	100	50	0.55	20
	75	30	0.50	30
	50	20	0.45	40
	20	10	0.40	50
	16	8	0.30	60
	12	6	0.25	70
	8	4	0.20	80
	4	2	0.15	90
0	0	<0.10	100	
Unidad Medida	de Esc. Pt.-Co.	UTN	mg/L	%

Tabla 4.10. Normalización de aluminio, arsénico y cadmio

Parámetro	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Valoración
Valor Analítico	0.4	0.1	0.01	0
	0.36	0.09	0.009	10
	0.32	0.08	0.008	20
	0.28	0.07	0.007	30
	0.24	0.06	0.006	40
	0.2	0.05	0.005	50
	0.16	0.04	0.004	60
	0.12	0.03	0.003	70
	0.08	0.02	0.002	80
	0.04	0.01	0.001	90
Unidad Medida	de mg/L	mg/L	mg/L	%

Tabla 4.11. Normalización de cromo total, hierro y manganeso

Parámetro	Cromo total	Hierro	Manganeso	Valoración
Valor Analítico	0.1	0.6	0.3	0
	0.09	0.54	0.27	10
	0.08	0.48	0.24	20
	0.07	0.42	0.21	30
	0.06	0.36	0.18	40
	0.05	0.3	0.15	50
	0.04	0.24	0.12	60
	0.03	0.18	0.09	70
	0.02	0.12	0.06	80
	0.01	0.6	0.03	90
Unidad Medida	de mg/L	mg/L	mg/L	%

Tabla 4.12. Normalización de mercurio.

Parámetro	Mercurio	Valoración
Valor Analítico	0.002	0
	0.0018	10
	0.0016	20
	0.0014	30
	0.0012	40
	0.001	50
	0.0008	60
	0.0006	70
	0.0004	80
	0.0002	90
Unidad Medida	de mg/L	%

El segundo procedimiento ha sido la asignación de un peso numérico a cada uno de los parámetros. Se aplico los pesos asignados en trabajos previos (León, 1991), a fin de conservar el mismo marco referencial para posteriores comparaciones. En la tabla 4.13 se muestran los pesos asignados.

Tabla 4.13. Peso asignado a los parámetros

PESO ASIGNADO	PARÁMETRO
Valor máximo de 4	Coliformes totales, Conductividad, S.A.A.M. (Detergentes), Color, Mercurio.
Valor medio de 3	Turbiedad, Fósforo Total, Arsénico, Cadmio, Cromo total, hierro, Manganeso, Plomo.
Valor menor de 2	Sólidos Disueltos, Sulfatos, Nitrógeno de Nitratos, Nitrógeno de Nitritos, Aluminio, Cromo hexavalente.
Valor mínimo de 1	PH, Cloruros, Temperatura, Dureza Total.

El tercer procedimiento ha sido aplicar la siguiente fórmula para el cálculo del índice de calidad del agua ICA:

$$ICA = \frac{\sum C_i P_i}{\sum P_i} \cdot k$$

Donde:

C_i = Valor porcentual asignado a los parámetros

P_i = Peso asignado a cada parámetro

k = Constante que varía de 1 a 0,25 según la contaminación aparente del agua, definida de la siguiente forma:

1,00 Para aguas claras sin aparente contaminación

0,75 Para aguas con ligero color, con espumas y ligera turbiedad aparentemente no natural

0,50 Para aguas con apariencia de estar contaminadas y con fuerte olor

0,25 Para aguas negras que presentan fermentaciones y olores.

4.3 Valoración del riesgo por caída de árboles

Para la valoración del riesgo por caída de árboles, se aplicó la metodología que utiliza el H. Ayuntamiento de Guadalajara (Dirección de Medioambiente y Ecología, Departamento de Parques y Jardines).

Se realizó en base a las siguientes etapas:

- Censo de especies
- Identificación y valoración
- Clasificación de árboles por especie y riesgo
- Propuesta de actuación en administración local.

Para el estudio se dividió la superficie total del parque Agua Azul en 47 parcelas (áreas con jardín y/o arbolado y perímetro bien delimitado), en cada una de ellas se registró el número de árboles, localización, nombre común, diámetro, altura, heridas visibles, presencia de insectos, enfermedades y estructura (frondosidad, tamaño de ramas, ángulo, estado). En la tabla 4.14 se describe la nomenclatura aplicada en la evaluación del estado fitosanitario del árbol.

Tabla 4.14. Nomenclatura para la evaluación del estado fitosanitario de árboles.

Estado Fitosanitario	
P =	Plantas parásitas
T =	Tumores
V =	Virosis
D =	Desfoliadores
A =	Antracnosis
F =	Fumanginas
Ch =	Chupadores
H =	Otros hongos
S =	% de ramas secas
M =	Daños mecánicos
C =	Cinchado
AH =	Ahuecado
I =	Inclinado
PC =	Pájaro carpintero

Se determinó también con base a su apariencia externa, la condición general del árbol y la urgencia de manejo (poda, atención a enfermedades, eliminación,

etc.) y se aplicó una ponderación de la condición: 1. Excelente, 2. Bueno, 3. Regular, 4. Pobre, 5. Muy pobre.

En los árboles analizados y que presentan alguna afectación, se determinó el posible tratamiento para evitar el riesgo de caída, se recopiló en una tarjeta la nomenclatura de tratamiento posible como se presenta en la tabla 4.15.

Tabla 4.15. Nomenclatura para el posible tratamiento de árboles.

Tratamiento
p = poda
d = derribo
f = fumigación
n = nutrición
c = cirugía

V. RESULTADOS

5.1. Niveles de ruido

Las evaluaciones efectuadas de los niveles de ruido ambiental se resumen en las tablas 5.1 a 5.3, donde se describen los sitios de muestreo y los valores del LEQ, medido en decibeles, el máximo y el mínimo. Los valores obtenidos de ruido se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS¹⁰ para la estadística.

Los niveles de ruido medidos en el parque muestran un valor promedio y desviación estándar para mayo de 67.85 ± 8.34 , para julio de 68.7 ± 7.92 y para septiembre de 71.59 ± 8.66 .

Al dividir las mediciones en exteriores e interiores se tienen los siguientes valores promedio y desviación estándar:

Para exteriores, en mayo de 75.55 ± 4.11 , para julio de 75.75 ± 4.27 y para septiembre de 79.66 ± 4.48 .

Para interiores, en mayo de 61.95 ± 5.22 , para julio de 63.30 ± 5.25 y para septiembre de 65.42 ± 5.13 .

Se realizó la comparación de medias entre interiores y exteriores (prueba t, comparación de muestras relacionadas), y se obtuvieron diferencias significativas.

En las graficas 5.1 a 5.6 se presentan los comportamientos de los niveles de ruido tanto en interior como en exterior del parque Agua Azul, permitiendo visualizar las zonas más ruidosas para su análisis y propuestas de mejora.

Tabla 5.1. Medición de ruido (en dBA) en exteriores e interiores del parque Agua Azul para el mes de mayo del 2002.

NO.	UBICACIÓN	LEQ	MÁX.	MÍN.
1	Exterior. Calle Palmas y R. Michel	66.1	84.8	55.8
2	Exterior. Calle Palmas frente a purificadora	72.2	91.7	53.7
3	Exterior. Calle Palmas y Calzada Independencia	71.5	89.1	64.1
4	Exterior. Calzada Independencia, multifamiliar	72.5	81.6	66.6
5	Exterior. Calzada Independencia, venta de flores	75.9	84.8	66
6	Exterior. Calzada Independencia, teatro experimental	79.8	98.4	65
7	Exterior. Calzada Independencia y Calzada campesino	76.4	89.6	66
8	Exterior. Calzada campesino, mitad de cuadra.	78.7	94.4	66.7
9	Exterior. Calzada campesino y R. Michel	81.5	92.2	67.1
10	Exterior. Calzada Independencia y González Gallo	74.9	86.6	66
11	Exterior. González Gallo, Instituto de la artesanía.	75.2	88.5	52.8
12	Exterior. González Gallo y R. Michel	80.8	94.9	64.4
13	Exterior. R. Michel y Palmas	76.7	86.8	66
14	Interior del parque, entrada al parque por palmas	61.9	77.9	51.8
15	Interior del parque, entrada por Calzada Independencia	68.7	81.9	60.6
16	Interior del parque, esfera de mariposas	59.3	73.2	53.6
17	Interior del parque, por Calzada Independencia	62.4	79.6	58.6
18	Interior del parque, por Calzada González Gallo	70.1	78.6	55.2
19	Interior del parque, Fuentes de sodas	57.9	66.1	51.8
20	Interior del parque, frente al Mariposario	58.2	71.5	51.1
21	Interior del parque, puente peatonal cruza González Gallo	62.2	73.6	54.6
22	Interior del parque, entrando a fomento deportivo	69.5	82.0	54.2
23	Interior del parque, Jaulas de aves	71.2	95.3	51.4
24	Interior del parque, Orquidario y partenon	58.0	74.8	50.1
25	Interior del parque, Glorieta interna	59.1	85.1	51.8
26	Interior del parque, clínica de aves	66.2	78.5	52
27	Interior del parque, concha acústica.	55.1	74.2	52
28	Interior del parque, Vivero.	59.5	73.7	52.8
29	Interior del parque, plaza de los músicos	57.7	71.7	51.8
30	Interior del parque, edificio de Administración	56.3	65.9	52.7

LEQ.-Nivel sonoro continuo equivalente por sus siglas en ingles

Tabla 5.2. Medición de ruido (en dBA) en exteriores e interiores del parque Agua Azul para el mes de julio del 2002.

NO.	UBICACIÓN	LEQ	MÁX.	MÍN.
1	Exterior. Calle Palmas y R. Michel	65.5	81.1	54.5
2	Exterior. Calle Palmas frente a purificadora	73.2	90.3	51.4
3	Exterior. Calle Palmas y Calzada Independencia	72.2	84.5	66.9
4	Exterior. Calzada Independencia, multifamiliar	71.4	82.7	64.8
5	Exterior. Calzada Independencia, venta de flores	76.9	85.1	65.2
6	Exterior. Calzada Independencia, teatro experimental	78.2	99.4	64.2
7	Exterior. Calzada Independencia y Calzada campesino	77.3	88.4	66.5
8	Exterior. Calzada campesino, mitad de cuadra.	78.4	93.9	65.4
9	Exterior. Calzada campesino y R. Michel	82.4	93.8	66.4
10	Exterior. Calzada Independencia y González Gallo	75.8	84.9	66.8
11	Exterior. González Gallo, instituto de la artesanía.	74.9	87.4	51.4
12	Exterior. González Gallo y R. Michel	81.2	95.4	63.2
13	Exterior. R. Michel y Palmas	77.4	88.7	66.4
14	Interior del parque, entrada al parque por palmas	62.9	78.4	50.8
15	Interior del parque, entrada por Calzada Independencia	69.1	82.1	61.2
16	Interior del parque, esfera de mariposas	58.9	74.1	52.4
17	Interior del parque, por Calzada Independencia	63.5	78.4	57.4
18	Interior del parque, por Calzada González Gallo	72.1	79.1	56.4
19	Interior del parque, Fuentes de sodas	58.9	67.8	50.4
20	Interior del parque, frente al Mariposario	59.2	74.4	50.8
21	Interior del parque, puente peatonal cruza González Gallo	63.1	75.6	52.8
22	Interior del parque, entrando a fomento deportivo	68.8	83.8	51.5
23	Interior del parque, Jaulas de aves	74.4	96.4	52.6
24	Interior del parque, Orquidario y partenon	59.4	73.4	52.8
25	Interior del parque, Glorieta interna	58.4	86.2	54.6
26	Interior del parque, clínica de aves	68.5	72.1	52.4
27	Interior del parque, concha acústica.	58.7	75.4	50.2
28	Interior del parque, Vivero.	61.5	78.8	51.6
29	Interior del parque, plaza de los músicos	59.7	75.9	50.9
30	Interior del parque, edificio de Administración	59.1	75.2	51.7

LEQ.-Nivel sonoro continuo equivalente por sus siglas en ingles

Tabla 5.3. Medición de ruido (en dBA) en exteriores e interiores del parque Agua Azul para el mes de septiembre del 2002.

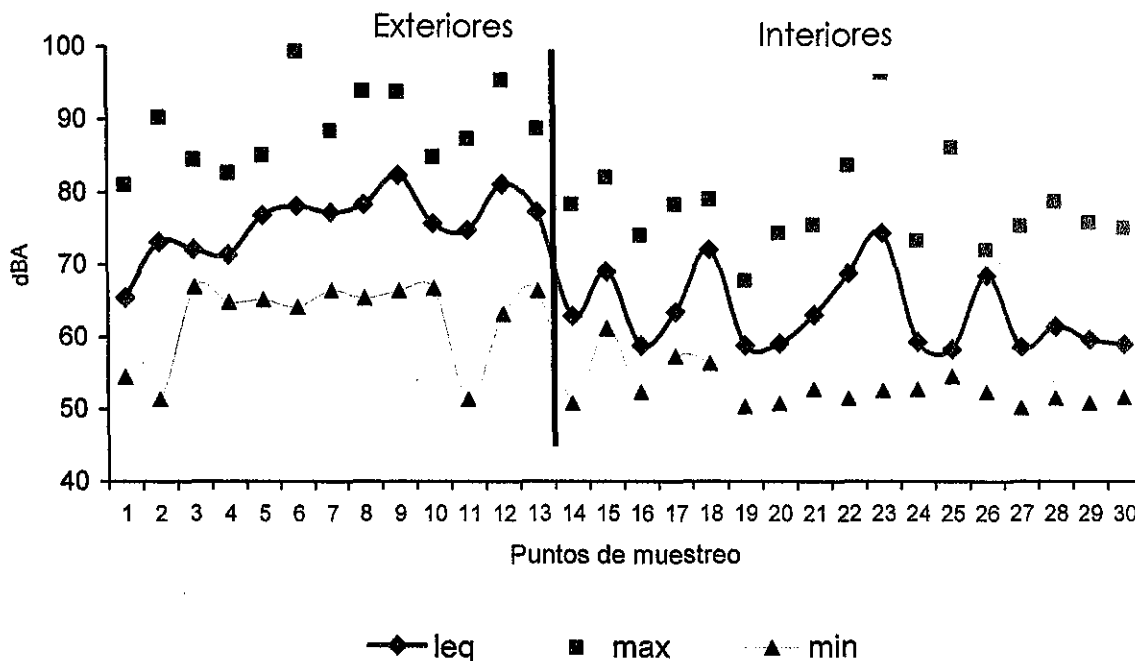
NO.	UBICACIÓN	LEQ	MÁX.	MÍN.
1	Exterior. Calle Palmas y R. Michel	68.1	84.1	52.5
2	Exterior. Calle Palmas frente a purificadora	77.8	93.8	50.9
3	Exterior. Calle Palmas y Calzada Independencia	75.1	87.4	64.6
4	Exterior. Calzada Independencia, multifamiliar	78.5	85.1	62.2
5	Exterior. Calzada Independencia, venta de flores	79.2	88.4	61.4
6	Exterior. Calzada Independencia, teatro experimental	82.1	98.4	62.5
7	Exterior. Calzada Independencia y Calzada campesino	81.4	92.4	62.1
8	Exterior. Calzada campesino, mitad de cuadra.	82.9	96.1	63.8
9	Exterior. Calzada campesino y R. Michel	85.9	95.1	62.2
10	Exterior. Calzada Independencia y González Gallo	79.4	86.4	64.5
11	Exterior. González Gallo, Instituto de la artesanía.	78.1	88.2	50.8
12	Exterior. González Gallo y R. Michel	85.9	97.1	61.4
13	Exterior. R. Michel y Palmas	81.2	89.1	64.8
14	Interior del parque, entrada al parque por palmas	65.2	81.2	50.2
15	Interior del parque, entrada por Calzada Independencia	72.8	84.6	60.2
16	Interior del parque, esfera de mariposas	62.1	76.6	50.4
17	Interior del parque, por Calzada Independencia	64.6	79.2	51.6
18	Interior del parque, por Calzada González Gallo	74.2	85.6	54.8
19	Interior del parque, fuentes de sodas	59.1	78.4	50.8
20	Interior del parque, frente al Mariposario	62.4	76.8	49.7
21	Interior del parque, puente peatonal cruza González Gallo	64.6	78.8	51.1
22	Interior del parque, entrando a fomento deportivo	69.4	88.5	50.6
23	Interior del parque, Jaulas de aves	76.2	98.5	50.8
24	Interior del parque, orquidario y partenon	61.8	76.4	50.4
25	Interior del parque, glorieta interna	64.8	89.4	52.8
26	Interior del parque, clínica de aves	69.1	76.4	50.2
27	Interior del parque, concha acústica.	61.8	78.2	50.4
28	Interior del parque, vivero.	63.4	79.4	50.8
29	Interior del parque, plaza de los músicos	61.4	78.2	50.2
30	Interior del parque, edificio de Administración	59.4	79.4	50.4

LEQ.-Nivel sonoro continuo equivalente por sus siglas en ingles



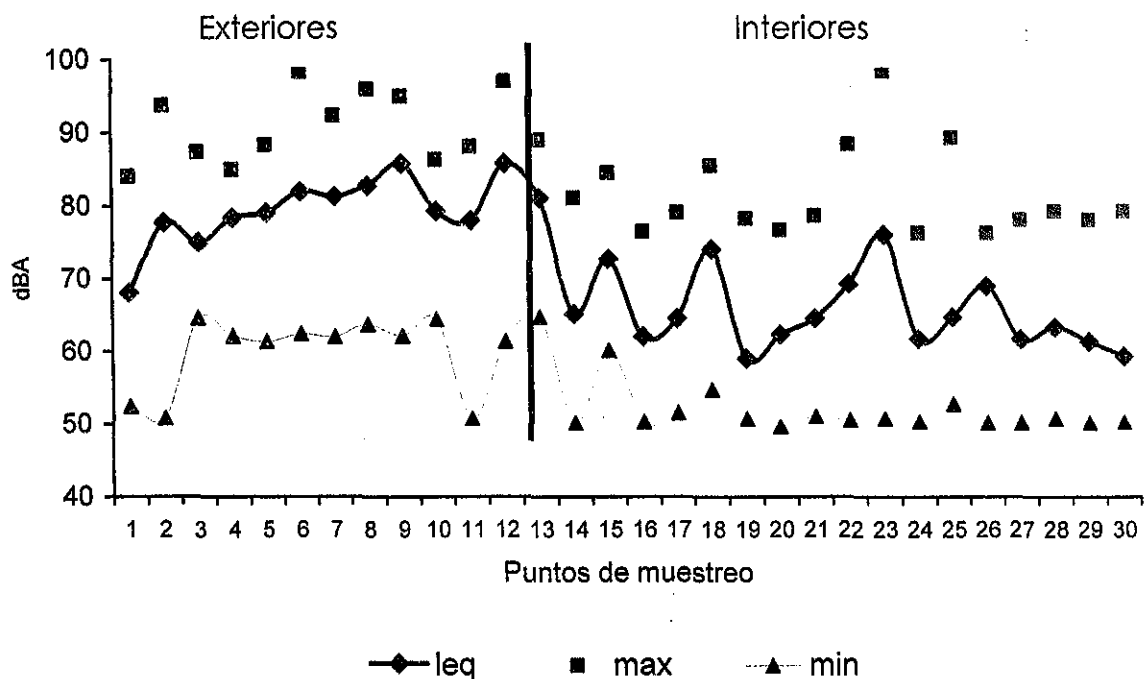
Grafica 5.1 niveles de ruido ambiental en exteriores e interiores del parque Agua Azul durante mayo del 2002.

Se puede observar como los valores de ruido en puntos de medición externos presenta los valores más altos de decibelios, y se corresponde con presencia de trafico vehicular intenso. Se observa como el punto 23 interno (que corresponde a las jaulas de aves) presenta mayor nivel de ruido, lo cual se explica por el ruido que generan las aves.



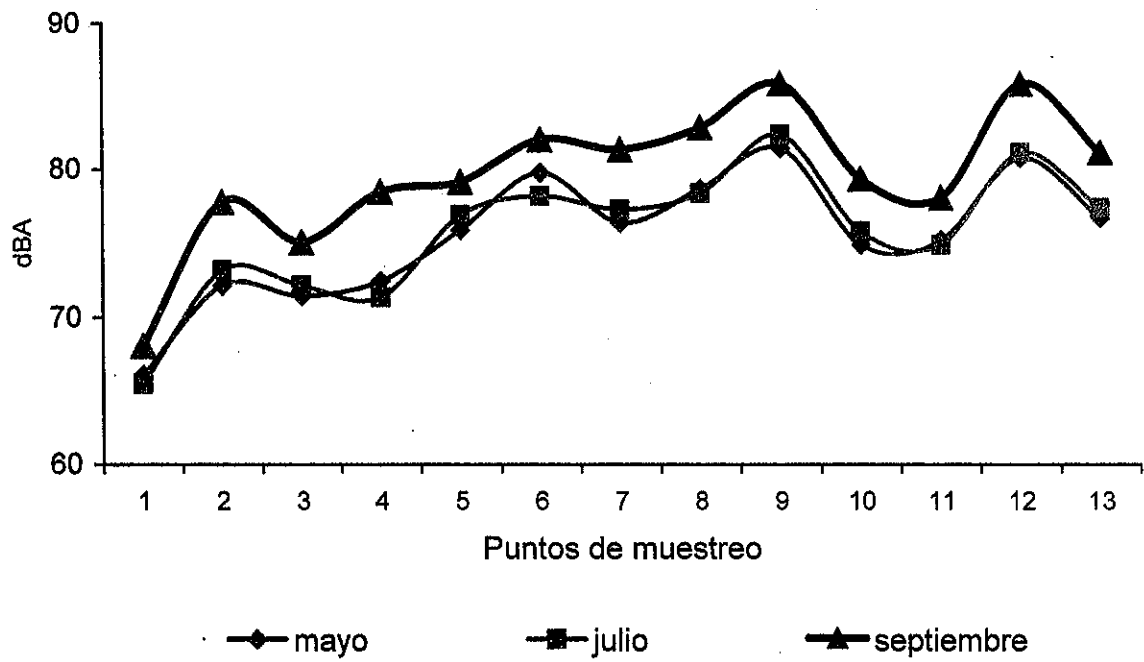
Grafica 5.2 niveles de ruido ambiental en exteriores e interiores del parque Agua Azul durante julio del 2002.

Se puede observar como los valores de ruido en puntos de medicion externos e internos presentan similitudes con el muestreo de mayo, es de hacer notar que para este mes la carga de trafico vehicular se asume es menor por ser periodo vacacional, pero sin embargo, en este mes se efectuaron actividades de pavimentación y se vieron reflejadas en los resultados.

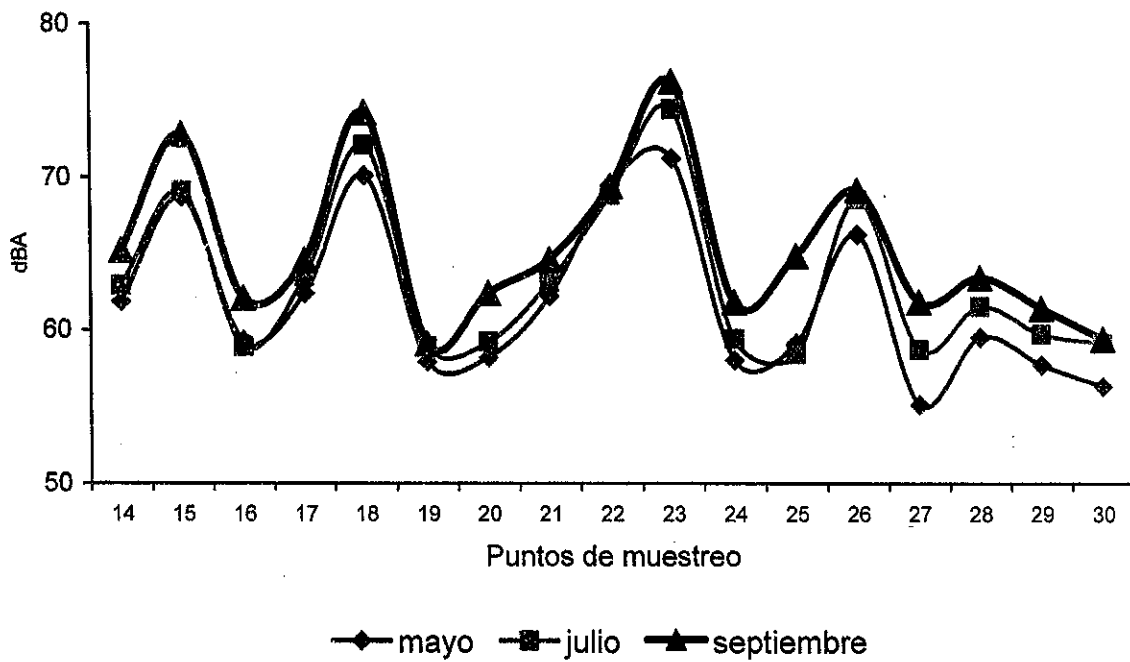


Grafica 5.3 niveles de ruido ambiental en exteriores e interiores del parque Agua Azul durante septiembre del 2002.

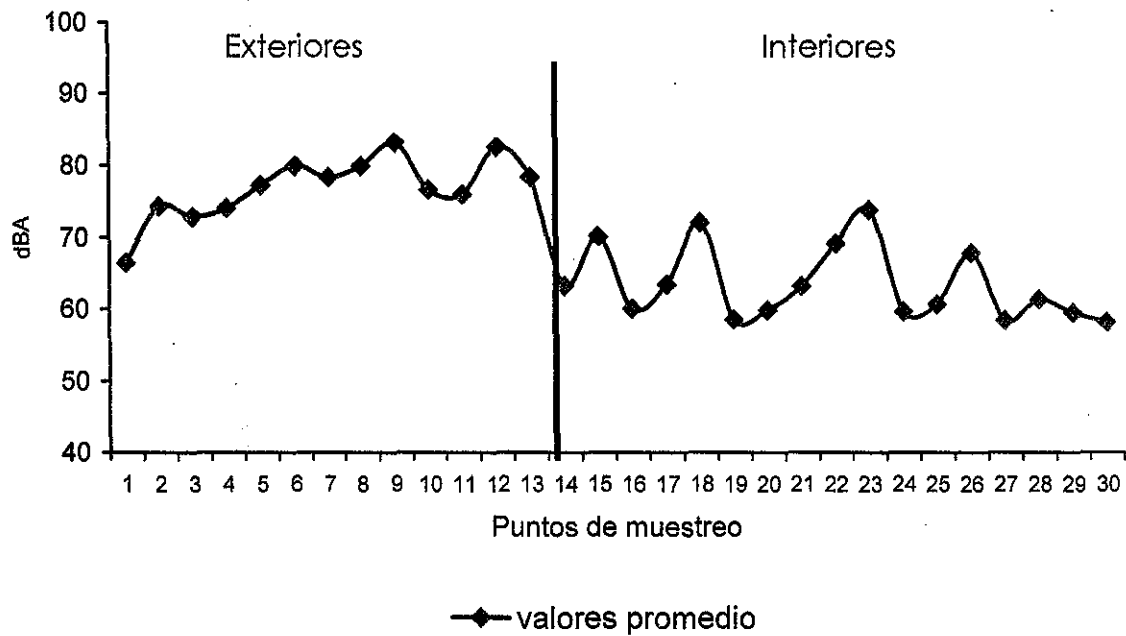
Se puede observar que este es el mes que mayores niveles de ruido presento, tanto en exteriores como en interiores, asumiendo que las fuentes como el trafico vehicular se presentan en mayor cantidad, además factores como lluvias (que aun se presentaban) aumentan el ruido de los vehículos.



Grafica 5.4 Comparación de los niveles de ruido ambiental en exteriores del parque Agua Azul.



Grafica 5.5. Comparación de los niveles de ruido ambiental en interiores del parque Agua Azul.



Grafica 5.6. Comparación de los niveles de ruido ambiental (Valores promedio de tres muestreos) en interiores y exteriores del parque Agua Azul.

5.2 Evaluación De Contaminantes Atmosféricos

Tabla 5.4. Niveles de contaminantes atmosféricos para el mes de mayo del 2002 en la estación "Centro" de la red automática de monitoreo atmosférico.

	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
1	74	38	18	10	76
2	64	41	25	9	52
3	99	37	27	8	55
4	62	34	19	9	57
5	98	31	19	9	66
6	91	35	27	8	101
7	130	44	26	8	129
8	61	49	27	7	129
9	64	37	21	7	125
10	130	47	26	8	---
11	110	38	20	8	---
12	70	33	18	7	---
13	62	38	19	7	---
14	60	39	16	7	---
15	107	39	22	7	---
16	67	76	40	7	---
17	80	71	35	---	---
18	88	56	24	---	---
19	56	33	14	---	---
20	74	43	22	---	---
21	84	37	19	10	---
22	104	42	20	10	---
23	90	39	21	8	---
24	57	32	17	7	---
25	88	39	22	7	---
26	64	28	16	7	---
27	122	40	29	7	---
28	64	37	18	7	---
29	86	48	32	8	---
30	138	47	29	8	---
31	64	56	29	7	---

Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

O₃ = ozono

NO₂ = dióxido de nitrógeno

CO = monóxido de carbono

SO₂ = dióxido de azufre

PM₁₀ = partículas suspendidas menores a 10 micras

---- = no fueron determinadas por la R.A.M.A.

Tabla 5.5. Niveles de contaminantes atmosféricos para el mes de junio del 2002 en la estación "Centro" de la red automática de monitoreo atmosférico.

	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
1	67	35	23	8	---
2	74	33	17	7	---
3	55	40	19	7	54
4	61	33	20	7	52
5	81	36	23	6	54
6	54	32	19	6	54
7	59	29	15	6	29
8	58	30	16	6	40
9	35	41	23	6	43
10	52	32	20	6	31
11	44	37	21	6	36
12	73	38	24	6	45
13	86	36	22	7	46
14	56	33	22	7	28
15	56	35	19	7	27
16	53	53	32	12	39
17	84	29	19	14	35
18	74	38	25	8	48
19	88	50	24	7	50
20	67	39	17	7	50
21	50	50	22	17	40
22	34	37	17	21	31
23	51	39	30	11	21
24	89	32	17	18	40
25	102	43	21	20	43
26	69	38	22	9	42
27	56	36	19	7	36
28	81	35	18	12	40
29	46	49	25	20	51
30	74	29	15	22	44
31					

Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

O₃ = ozono

NO₂ = dióxido de nitrógeno

CO = monóxido de carbono

SO₂ = dióxido de azufre

PM₁₀ = partículas suspendidas menores a 10 micras

--- = no fueron determinadas por la R.A.M.A.

Tabla 5.6. Niveles de contaminantes atmosféricos para el mes de julio del 2002 en la estación "Centro" de la red automática de monitoreo atmosférico.

	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
1	72	30	20	24	29
2	90	62	34	29	52
3	54	25	19	13	76
4	94	21	24	9	22
5	88	22	24	11	30
6	89	29	28	12	37
7	47	33	36	11	43
8	43	23	18	9	32
9	51	31	24	13	36
10	56	29	19	22	33
11	81	32	23	25	30
12	61	29	20	15	23
13	85	29	22	11	33
14	89	9	21	10	34
15	36	9	31	13	35
16	24	9	24	15	34
17	29	9	24	20	22
18	37	7	17	29	21
19	39	7	28	---	31
20	39	7	24	---	34
21	45	7	19	---	25
22	37	7	18	---	26
23	34	22	19	6	32
24	39	28	23	6	30
25	---	37	24	7	57
26	---	38	16	8	65
27	---	59	26	8	63
28	---	38	17	8	50
29	---	36	18	7	55
30	45	35	16	8	54
31	44	34	22	9	45

Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

O₃ = ozono

NO₂ = dióxido de nitrógeno

CO = monóxido de carbono

SO₂ = dióxido de azufre

PM₁₀ = partículas suspendidas menores a 10 micras

--- = no fueron determinadas por la R.A.M.A.

Tabla 5.7. Niveles de contaminantes atmosféricos para el mes de agosto del 2002 en la estación "Centro" de la red automática de monitoreo atmosférico.

	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
1	14	37	29	8	41
2	12	37	27	9	44
3	14	33	22	10	41
4	14	31	18	9	45
5	21	35	23	7	49
6	15	37	24	6	39
7	14	39	22	7	46
8	14	43	20	7	47
9	16	38	17	8	42
10	16	32	17	6	46
11	16	39	25	7	43
12	16	33	17	7	44
13	19	36	21	6	38
14	17	35	24	7	42
15	29	34	26	7	39
16	21	37	33	7	40
17	21	49	35	7	37
18	24	28	18	7	38
19	15	29	19	6	36
20	15	38	23	7	39
21	58	42	23	6	38
22	56	32	16	7	37
23	42	36	34	8	43
24	42	30	28	8	39
25	53	29	16	7	34
26	46	32	26	7	36
27	64	43	21	8	49
28	57	23	17	8	49
29	49	32	21	7	44
30	45	---	14	7	42
31	42	---	19	7	34

Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

O₃ = ozono

NO₂ = dióxido de nitrógeno

CO = monóxido de carbono

SO₂ = dióxido de azufre

PM₁₀ = partículas suspendidas menores a 10 micras

--- = no fueron determinadas por la R.A.M.A.

Tabla 5.8. Niveles de contaminantes atmosféricos para el mes de septiembre del 2002 en la estación "Centro" de la red automática de monitoreo atmosférico.

	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
1	50	---	21	7	32
2	52	---	22	7	29
3	50	---	20	7	30
4	51	---	19	7	35
5	56	---	18	7	35
6	82	---	19	8	39
7	43	---	25	7	40
8	64	---	24	8	40
9	105	---	23	7	41
10	69	---	24	7	51
11	55	---	27	8	51
12	28	---	25	7	38
13	42	15	28	7	33
14	40	29	32	7	33
15	28	20	23	7	28
16	25	17	14	7	17
17	48	18	17	7	22
18	63	23	24	7	32
19	38	23	22	7	33
20	48	16	18	7	16
21	44	20	19	7	22
22	44	23	20	7	25
23	51	20	18	7	21
24	45	21	18	7	24
25	45	20	19	7	30
26	37	22	21	8	33
27	53	22	28	8	43
28	81	23	26	8	53
29	43	24	34	8	52
30	48	22	18	7	31
31	---	---	---	---	---

Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

O₃ = ozono

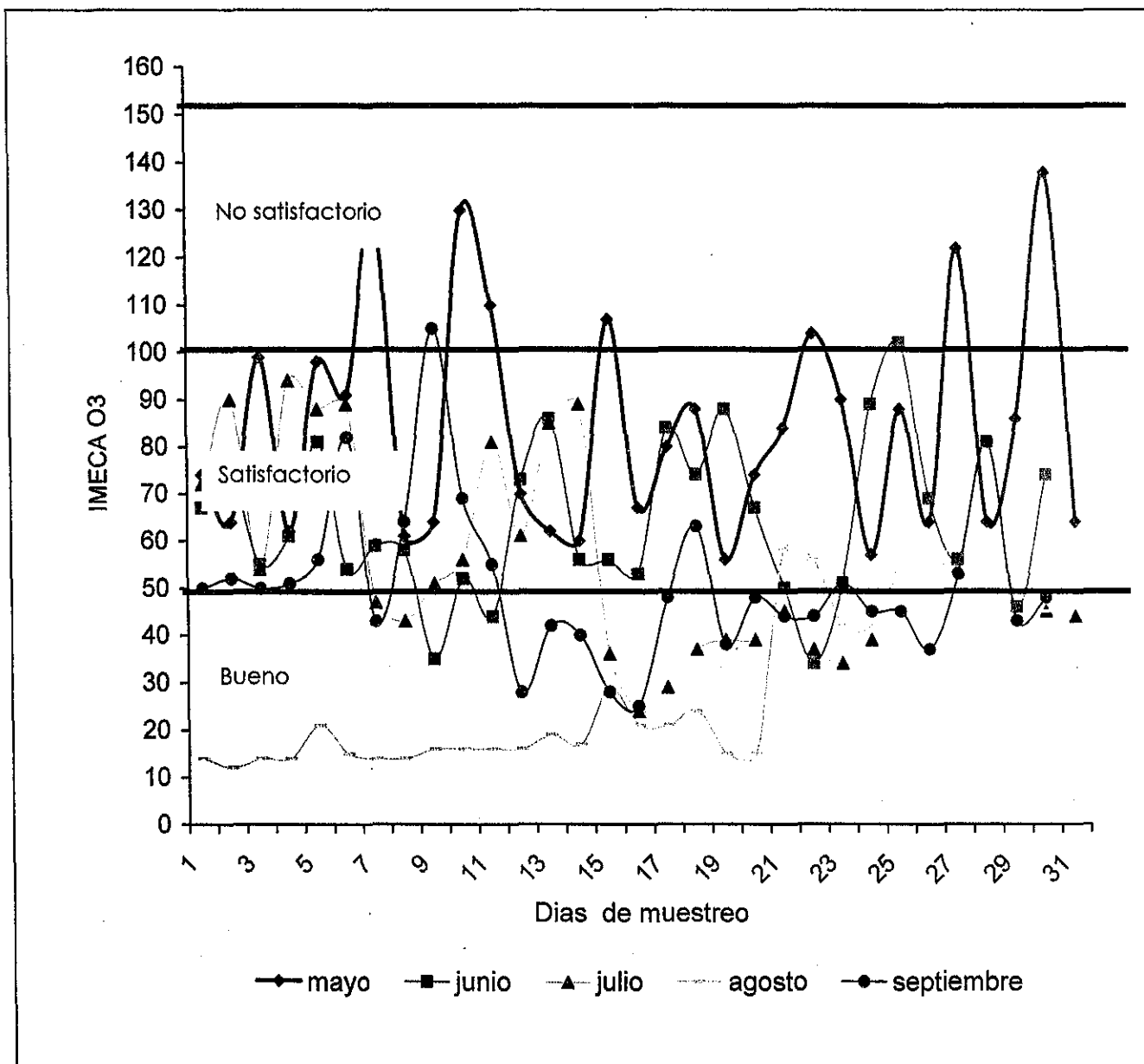
NO₂ = dióxido de nitrógeno

CO = monóxido de carbono

SO₂ = dióxido de azufre

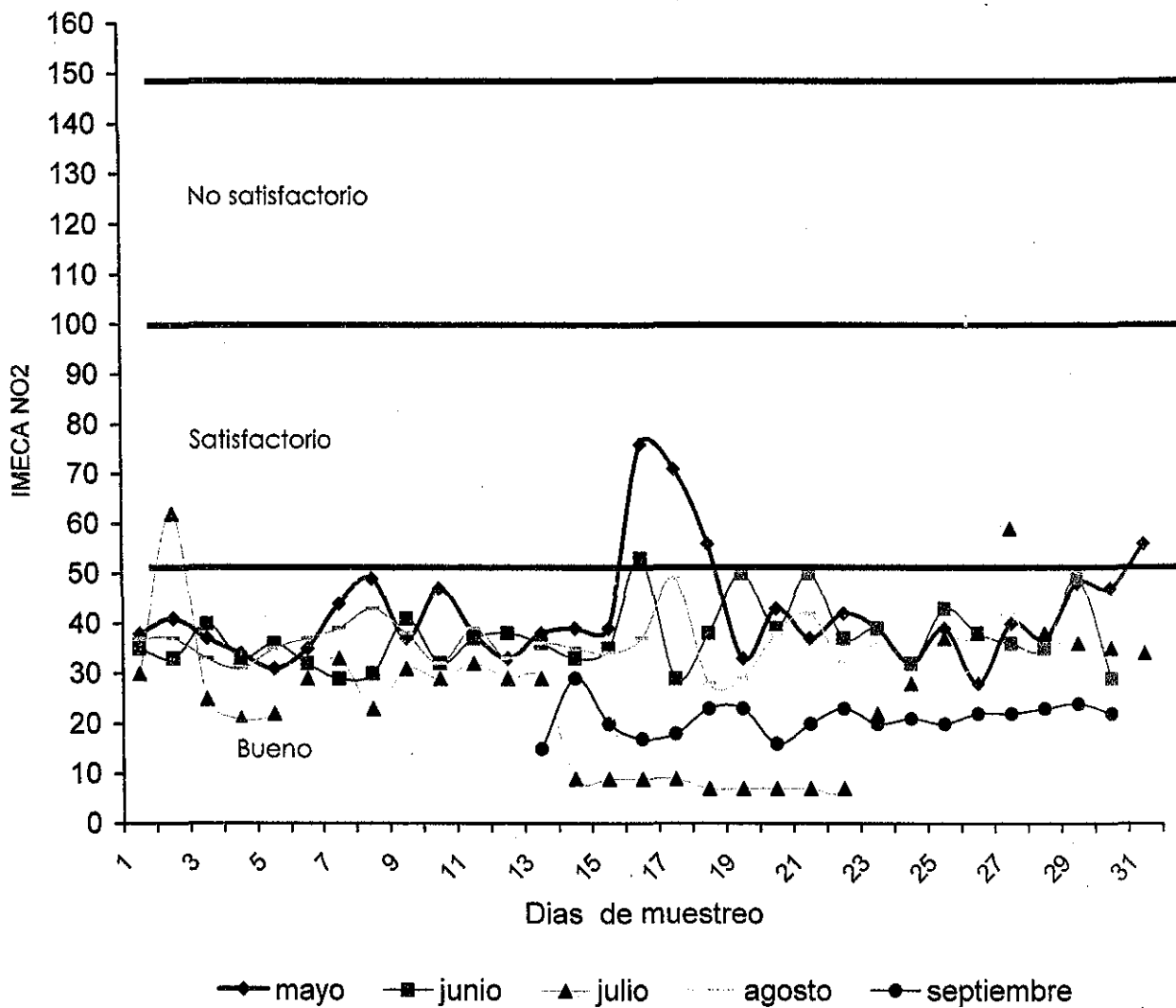
PM₁₀ = partículas suspendidas menores a 10 micras

--- = no fueron determinadas por la R.A.M.A.



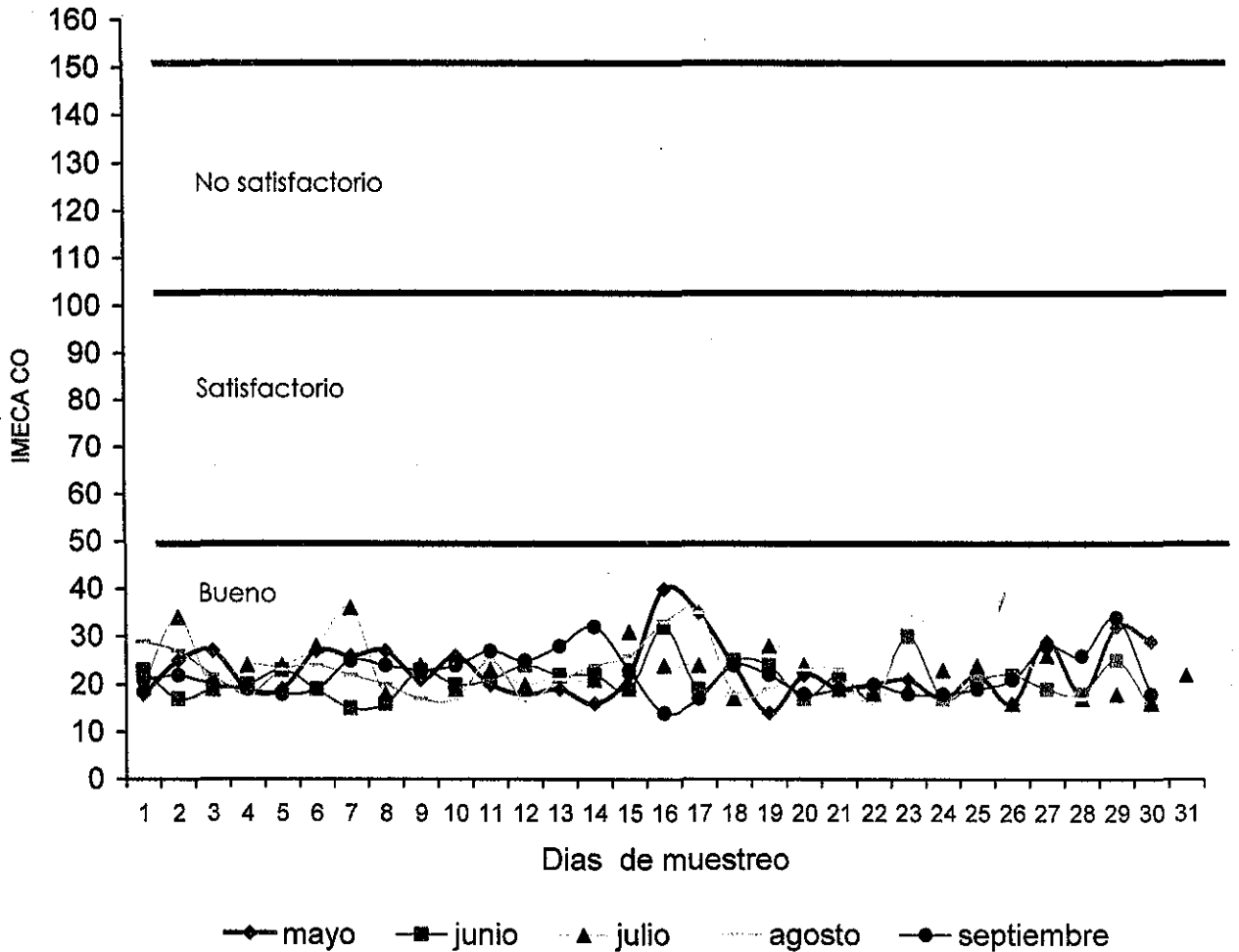
Grafica 5.7. Comparación de los niveles de ozono (O₃) en IMECAS para el periodo de estudio en la estación "Centro", cercana al parque Agua Azul.

Se observa como el ozono presenta la mayoría de sus valores en el periodo observado dentro de los rangos de satisfactorio y no satisfactorio, siendo el contaminante que por sus características reactivas inmediatas (irritación de nariz y ojos) más puede afectar a la población usuaria del parque.



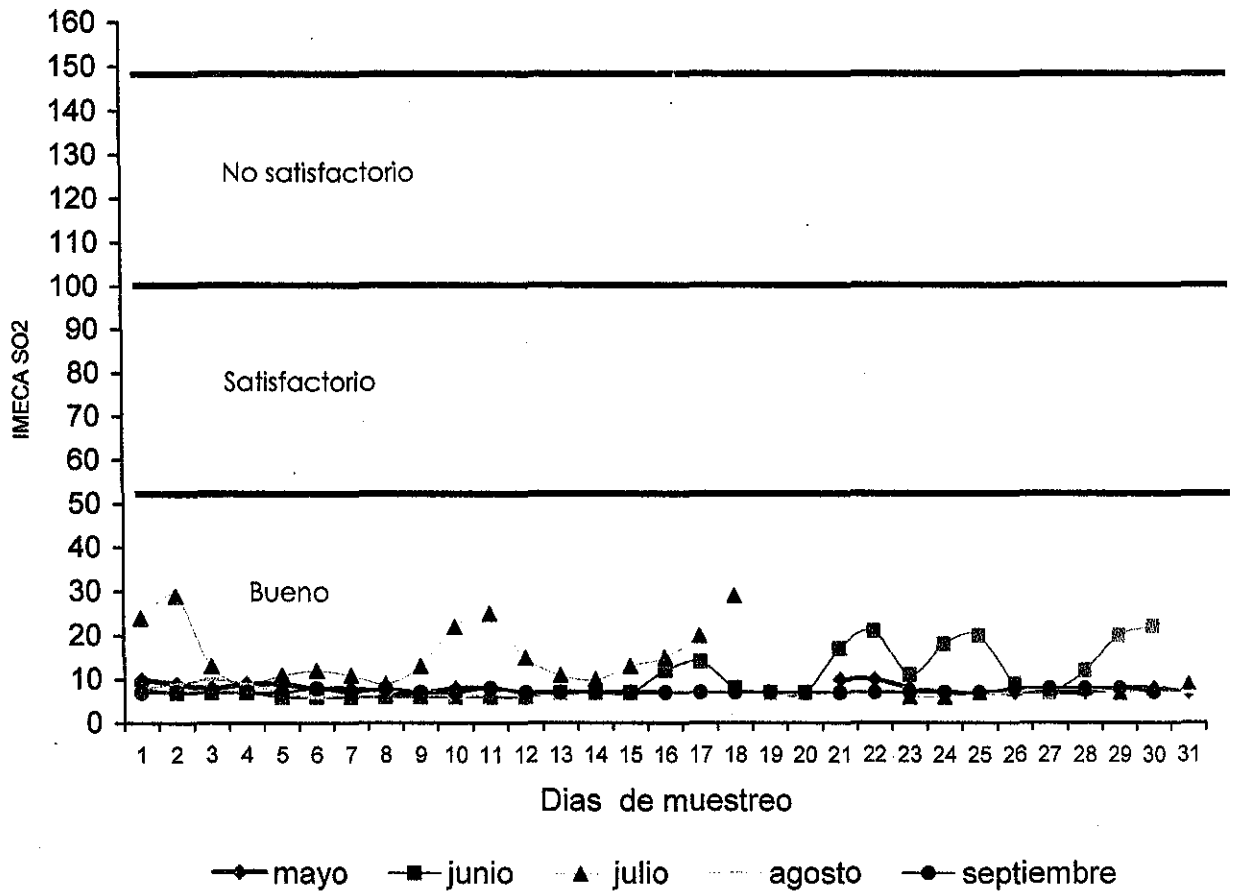
Grafica 5.8. Comparación de los niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂) en IMECAS para el periodo de estudio en la estación "Centro", cercana al parque Agua Azul.

No se presentan valores altos de este contaminante en el periodo estudiado, pero hay que considerar que en periodos de inversión térmica estos valores pueden cambiar.



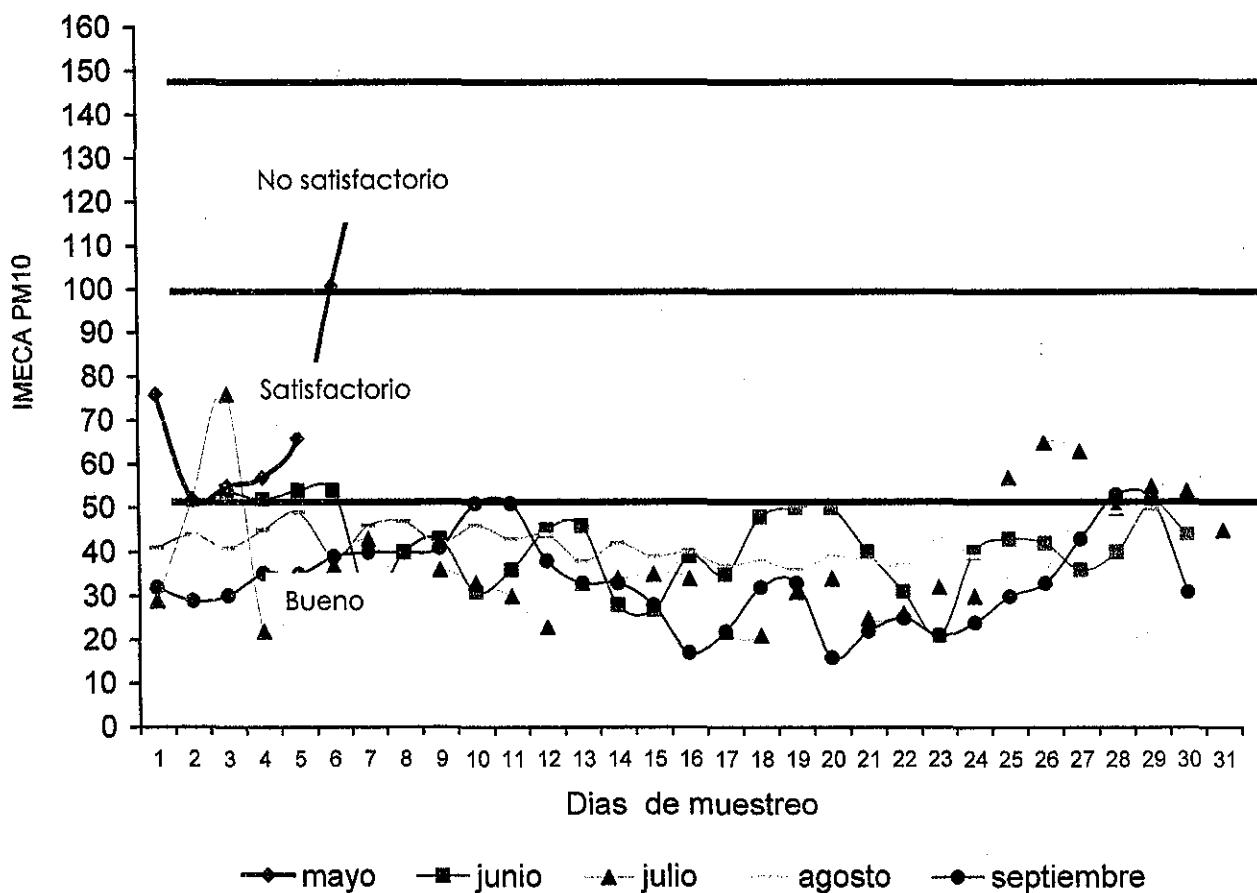
Grafica 5.9. Comparación de los niveles de monóxido de carbono (CO) en IMECAS para el periodo de estudio en la estación "Centro", cercana al parque Agua Azul.

No se presentan valores altos de este contaminante en el periodo estudiado, pero hay que considerar que en periodos de inversión térmica estos valores pueden cambiar.



Grafica 5.10. Comparación de los niveles de bióxido de azufre (SO₂) en IMECAS para el periodo de estudio en la estación "Centro", cercana al parque Agua Azul.

No se presentan valores altos de este contaminante en el periodo estudiado, pero hay que considerar que en periodos de inversión térmica estos valores pueden cambiar.



Grafica 5.11. Comparación de los niveles de partículas suspendidas (PM₁₀) en IMECAS para el periodo de estudio en la estación "Centro", cercana al parque Agua Azul.

No se presentan valores altos de este contaminante en el periodo estudiado, pero hay que considerar que en periodos de inversión térmica estos valores pueden cambiar.

5.3 Evaluación De La Calidad Del Agua

Tabla 5.9. Parámetros de calidad del agua evaluados para el mes de junio del 2002 en las fuentes de abastecimiento del parque Agua Azul.

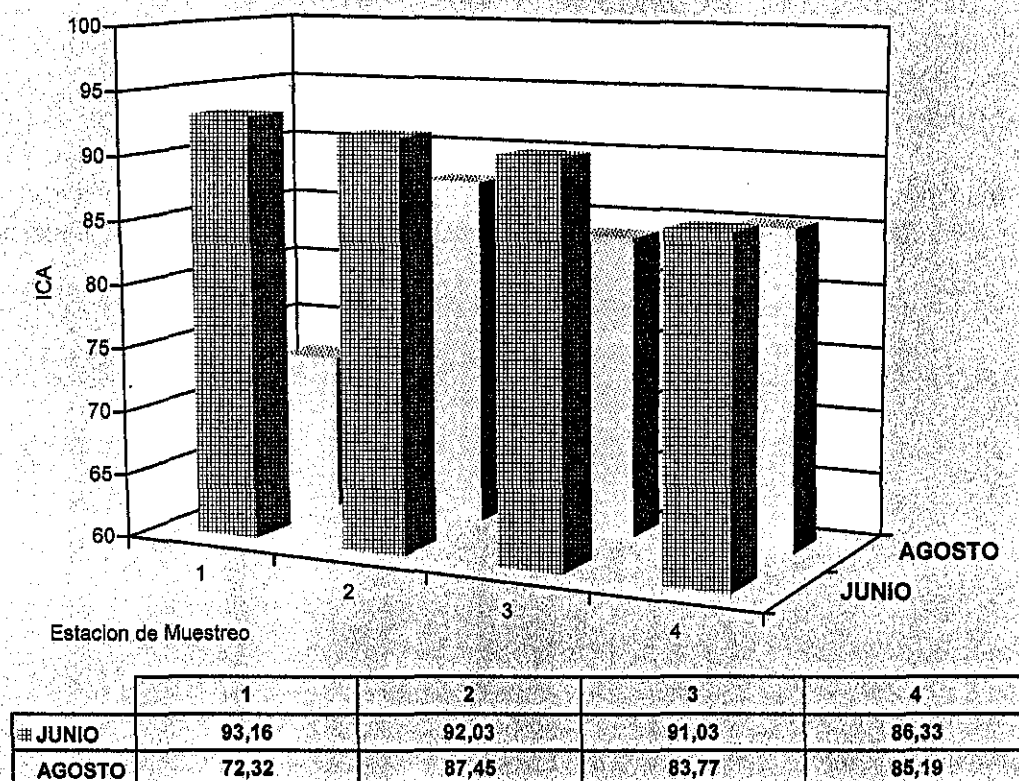
Característica	Unidad	1	2	3	4
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	120	260	118	190
Aluminio	mg/L	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Arsénico	mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002
Cadmio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cloruros	mg/L	42	110	48	46
Cromo	Mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Coliformes totales	NMP/100ml	inc	inc	inc	24
Coliformes fecales	NMP/100ml	45	28	24	8
Color aparente	Esc. Pt.-Co.	1	10	14	86
Color verdadero	Esc. Pt.-Co.	---	---	4	26
Conductividad	µmhos/cm	740	1120	732	680
D.Q.O.	mg/L	24	26	26	64
DBO5	mg/L	---	---	---	---
Dureza total	mg/L CaCO ₃	140	260	136	148
Fósforo total	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.12
Hierro	mg/L	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Manganeso	mg/L	---	---	---	---
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Nitratos	mg/L N-NO ₃	12	14	12	26
Nitritos	mg/L N-NO ₂	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Oxígeno Disuelto	mg/L	2.8	2.6	3.4	4.2
pH	pH	6.84	7.20	6.80	7.40
Plomo	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
S.A.A.M.	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sólidos Disueltos Totales.	mg/L	412	840	420	520
Sulfatos	mg/L SO ₄	64	110	60	84
Temperatura	°C	22	23	22	24
Turbiedad	UTN	10	10	10	24

1 pozo patos, 2 pozo salado, 3 pozo platanar, 4 cisterna, --- no determinado, inc: Incontables

Tabla 5.10. Parámetros de calidad del agua evaluados para el mes de agosto del 2002 en las fuentes de abastecimiento del parque Agua Azul.

Característica	Unidad	1	2	3	4
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	124	244	122	194
Aluminio	mg/L	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Arsénico	mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002
Cadmio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cloruros	mg/L	48	98	49	62
Cromo	Mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Coliformes totales	NMP/100ml	inc	inc	inc	1
Coliformes fecales	NMP/100ml	22	inc	22	1
Color aparente	Esc. Pt.-Co.	1	24	1	105
Color verdadero	Esc. Pt.-Co.	---	19	---	48
Conductividad	µmhos/cm	662	1085	668	823
D.Q.O.	mg/L	17.24	---	18.34	---
DBO5	mg/L	---	---	---	---
Dureza total	mg/L CaCO ₃	155	260	153	191
Fósforo total	mg/L	0.06	0.05	---	---
Hierro	mg/L	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Manganeso	mg/L	---	---	---	---
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Nitratos	mg/L N-NO ₃	3.5	2.8	7.2	4.5
Nitritos	mg/L N-NO ₂	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Oxígeno Disuelto	mg/L	4.7	---	4.3	---
pH	pH	6.90	7.20	6.70	7.30
Plomo	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
S.A.A.M.	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sólidos Disueltos Totales.	mg/L	430	705	434	535
Sulfatos	mg/L SO ₄	76.8	122	73.8	80.7
Temperatura	°C	23	24	25	27
Turbiedad	UTN	0.3	1.1	0.2	20.4

1 pozo patos, 2 pozo salado, 3 pozo platanar, 4 cisterna, --- no determinado, inc: Incontables



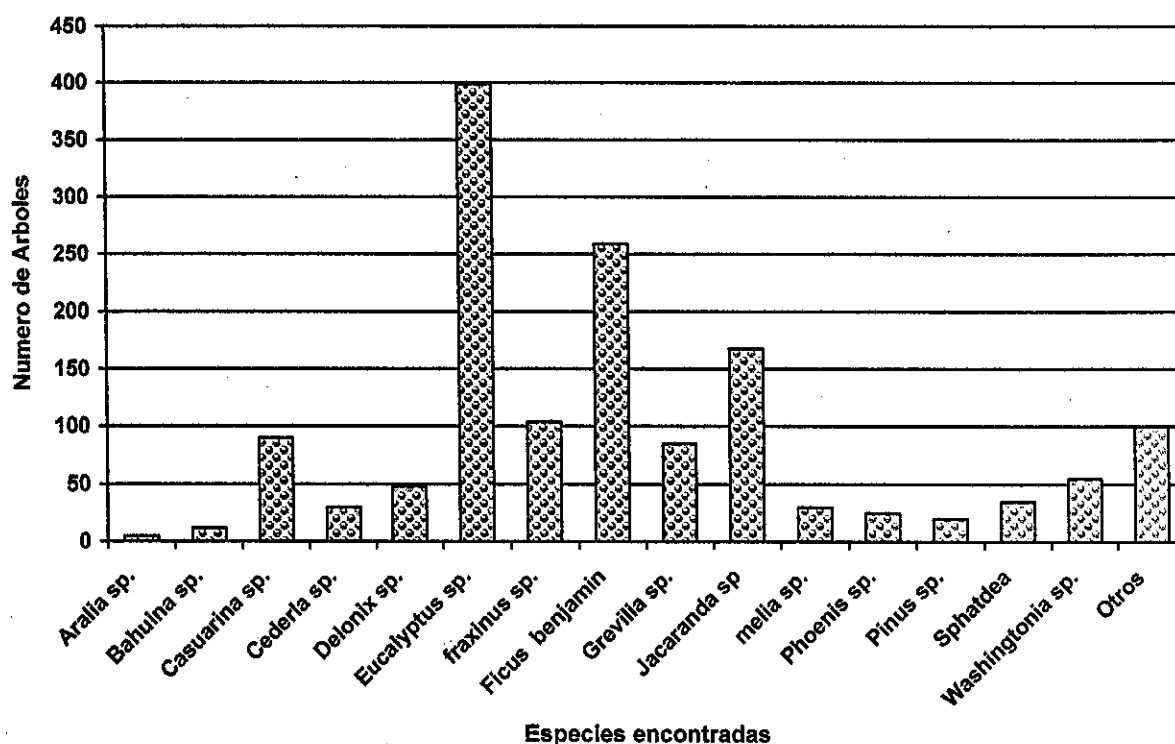
Grafica 5.12. Valores de Índice de Calidad del Agua (ICA) obtenidos para las dos campañas de muestreo en EL parque Agua Azul (1 pozo patos, 2 pozo salado, 3 pozo platanar, 4 cisterna).

Al realizar el calculo del índice de calidad del agua, se obtuvieron valores que reflejan una calidad regular o levemente contaminada, y esto significa, que aun cuando las características químicas evaluadas, no rebasan a los limites de la norma oficial correspondiente, la presencia de organismos coliformes hace que este valor disminuya significativamente, dado que es una característica de mayor peso e importancia sanitaria.

Es necesario recordar que una agua de excelente calidad debería de tener un valor del ICA de 100 y en este caso los valores oscilan entre 72.32 y 93.16.

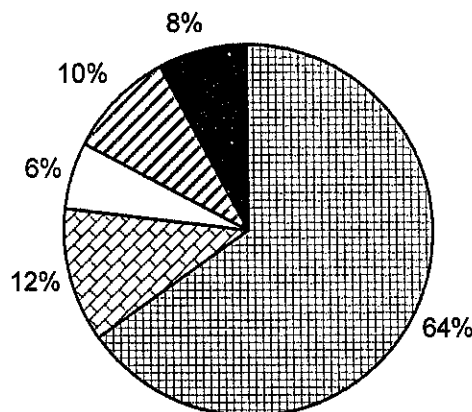
5.5 Evaluación Del Riesgo Por Caída De Árboles

Resultados de la evaluación del arbolado: del total de los datos registrados, 1465 árboles fueron evaluados en diversos aspectos de situación biótica y condición física. Los datos recopilados durante el inventario de árboles en las 47 parcelas en el parque Agua Azul se presentan en la grafica 5.13, donde se observa que la mayor abundancia la presenta ***Eucalyptus sp.***, le sigue ***Ficus benjamín*** y ***Jacaranda sp.***



Grafica 5.13. Distribución de especies por abundancia en las 47 parcelas evaluadas.

Del total de árboles solo 52 están secos o muertos, de los cuales 34 son ***Eucalyptus sp.***, 6 ***Grevilla sp.***, 4 ***Fraxinus sp.***, 3 ***Ficus benjamin*** y 5 ***Jacaranda sp.*** (Ver la grafica 5.14).



▣ Eucalyptus sp. ▤ Grevilia sp. □ Ficus benjamin ▥ Jacaranda sp. ■ Fraxinus sp.

Grafica 5.14. Distribución de especies por abundancia que se encuentran secas en las 47 parcelas evaluadas.

La evaluación de la altura, longitud de ramas primarias y secundarias, partes secas y afecciones fitosanitarias de los árboles permitió identificar 212 individuos que requieren de atención de poda, para lo cual se elaboro el programa detallado por parcelas. Se determinó la relación entre la condición y la posibilidad de caída de árbol: entre mas pobre sea la condición, mayor será la probabilidad de caída. Los individuos con este mantenimiento propuesto dejaran de tener un alto riesgo de caída en temporal de lluvias.

Del total de árboles evaluados, se encontró que presentan algún tipo de alteración 399 individuos de *Eucalyptus sp.*, 259 individuos de *Ficus benamina*, y 168 de *Jacaranda mimosaeolia*.

VI. DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos del ruido ambiental, queda evidenciado que existe un gran problema en la zona, principalmente el ruido externo derivado del tráfico vehicular, sin embargo, se observa como la vegetación existente actúa como barrera acústica y hace que los niveles sean menos intensos en el interior del parque.

Los niveles de ruido medidos en el Parque Agua Azul muestra un valor promedio y desviaciones estándar para mayo de 67.85 ± 8.34 para julio de 68.7 ± 7.92 y para septiembre de 71.59 ± 8.66 . No existiendo diferencias estadísticas, lo que se traduce en que la fuente del ruido es constante, esto es, el tráfico vehicular no sufre variación alguna en la zona de estudio.

Si se considera el nivel máximo permisible de emisión de ruido que se detalla en el "Reglamento Para La Protección Del Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión Del Ruido" (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982), que dice:

ARTICULO 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dBA.

Peso bruto vehicular	Hasta 3,000 (Kg.)	Más de 3,000 y hasta 10,000 (Kg.)	Más de 10,000 (Kg.)
Nivel máximo Permisible dBA	79	81	84

Comparando los resultados obtenidos con la tabla anterior, es evidente que aunque no se esta a los valores máximos permitidos, si es un gran problema, ya que se registraron valores máximos de hasta 98.5 dBA.

Es pertinente resaltar que para un parque estos valores son excesivamente altos ya que como se describe en la tabla 6.1, los daños a la salud son evidentes a estos niveles. La tabla de decibeles a continuación, compara algunos sonidos comunes y muestra cómo se clasifican desde el punto de vista del daño potencial para la audición. El ruido comienza a dañar la audición a niveles de alrededor de 70 dBA. Para el oído, un incremento de 10 dBA implica duplicar la sonoridad.

Tabla 6.1, Los daños a la salud, tabla de decibeles (dBA).

Niveles Sonoros y Respuesta Humana		
Sonidos característicos	Nivel de presión sonora [dBA]	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes (sin protección auditiva)	180	Pérdida auditiva irreversible
Operación en pista de jets Sirena antiaérea	140	Dolorosamente fuerte
Trueno	130	
Despegue de jets (60 m) Bocina de auto (1 m)	120	Máximo esfuerzo vocal
Martillo neumático Concierto de Rock	110	Extremadamente fuerte
Camión recolector Petardos	100	Muy fuerte
Camión pesado (15 m) Tránsito urbano	90	Muy molesto Daño auditivo (8 Hrs)
Reloj Despertador (0,5 m) Secador de cabello	80	Molesto
Restaurante ruidoso Tránsito por autopista Oficina de negocios	70	Difícil uso del teléfono
Aire acondicionado Conversación normal	60	Intrusivo
Tránsito de vehículos livianos (30 m)	50	Silencio
Líving Dormitorio Oficina tranquila	40	
Biblioteca Susurro a 5 m	30	Muy silencioso
Estudio de radiodifusión	20	
	10	Apenas audible
	0	Umbral auditivo

Fuente: Noise Pollution Clearinghouse

<http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/comite/niveles.htm>

En México se tiene un déficit en el marco legal vigente, no existe legislación específica para los niveles de ruido en espacios recreativos, si se considera lo descrito en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, en la cual los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 6.2. Se

puede deducir que los valores encontrados para el horario de estudio exceden de esta limitación, evidenciando que el problema de la contaminación es crítico.

Tabla 6.2, Límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación A" emitido por fuentes fijas

HORARIO	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
de 6:00 a 22:00	68 dB(A)
de 22:00 a 6:00	65 dB(A)

Un estudio reciente de los niveles de ruido en espacios recreativos de Guadalajara (Sánchez, 2004), relata que en los tres parques estudiados los niveles de ruido alcanzaron valores promedio de 70.25, siendo congruentes con los evaluados en este estudio.

No se tienen referencias de estudios en parques con características similares al estudiado, y la información existente hace referencia a estudios en ciudades cuyas infraestructuras tanto en vialidades, edificación y arbolado son muy diversas, siendo poco prudente la asociación de estos resultados con los aquí presentados.

El Parque Agua Azul, al ubicarse entre las avenidas Dr. Roberto Michel, Calzada Independencia y González Gallo, tendrá de forma continua esta problemática, por lo que es importante que se generen barreras de arbolado en su perímetro a fin de minimizar este impacto de contaminación sonora.

El mapa de ruido ambiental generado, es de utilidad para las futuras actuaciones de manejo del mismo, ya que al considerar las zonas de mayor o menor niveles de ruido permitirá decidir la correcta ubicación de las actividades que este parque realiza.

En relación a la contaminación del aire, los parámetros evaluados (O_3 , NO_2 , CO , SO_2 , PM_{10}) solo el ozono presentó valores que oscilaban entre satisfactorio y no satisfactorio, siendo estos valores congruentes con las fuentes de emisión que en la zona existen (tráfico vehicular), por lo cual, mientras no se modifiquen las cargas de tráfico no disminuirá este contaminante.

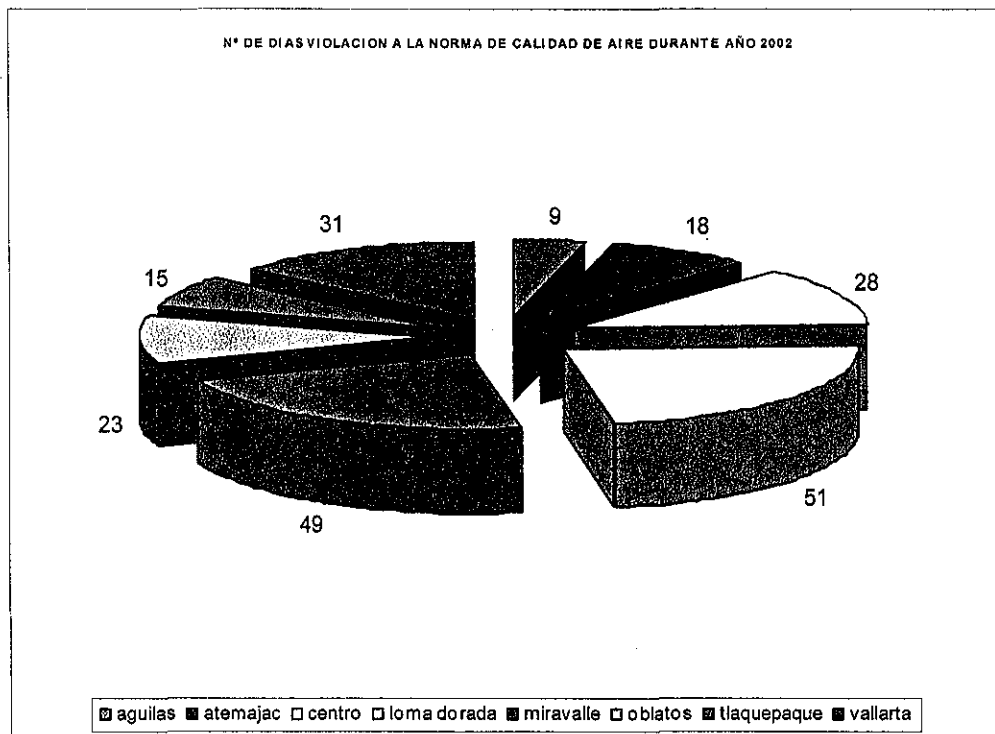
Hay que resaltar que la contaminación del aire puede causar trastornos tales como ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Bajo determinadas circunstancias, algunas sustancias químicas que se hallan en el aire contaminado pueden producir cáncer,

malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias. A determinado nivel de concentración y después de cierto tiempo de exposición, ciertos contaminantes del aire son sumamente peligrosos y pueden causar serios trastornos e incluso la muerte.

La contaminación del aire también provoca daños en el medio ambiente, afectando la flora arbórea, la fauna y los lagos. Además, produce el deterioro de edificios, monumentos, estatuas y otras estructuras.

No se tienen datos del área de estudio para documentar este tipo de afectación, aunque hay signos claros de acumulación de contaminantes por deposición en el arbolado (troncos y hojas), que sin duda tendrán algún impacto fisiológico en los mismos.

En la grafica 6.1 se observa como para la estación centro se tienen el mayor numero de días de violación de la norma de calidad, lo que refleja la alta problemática en contaminación del aire del área de estudio.



Fuente: <http://semades.jalisco.gob.mx/site/indexaire.htm>

Grafica 6.1 numero de días de violación de la norma de calidad para el periodo de estudio en la estación "Centro", cercana al parque Agua Azul.

En relación al posible riesgo por aspiración de aerosoles que tienen su origen por actividades de limpieza y riego, hay que resaltar que estas se realizan en un horario de las 7 de la mañana hasta la 1 de la tarde, siendo no constantes y la población expuesta a los mismos es muy variable.

Será necesario efectuar estudios específicos que permitan evaluar este tipo de impacto por un agente contaminante, y sobre todo, evaluar las medidas de seguridad que el personal que labora en el parque utiliza, a fin de prevenir afectaciones de mayor importancia.

En el apartado de la calidad del agua que se utiliza en el parque, en la tabla 6.3 se observan aquellos parámetros evaluados y su comparación con los límites máximos permitidos en la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Tabla 6.3, Límites máximos permisibles de calidad del agua por parámetros de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994.

Parámetro	Unidad	1	2	3	4	NOM-127-SSA1
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	124	244	122	194	---
Aluminio	mg/L	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0.20
Arsénico	mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05
Cadmio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005
Cloruros	mg/L	48	98	49	62	250
Cromo	Mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.05
Coliformes totales	NMP/100 ml	inc	inc	inc	1	0
Coliformes fecales	NMP/100 ml	22	inc	22	1	0
Color aparente	Esc. Pt.-Co.	1	24	1	105	---
Color verdadero	Esc. Pt.-Co.	---	19	---	48	20
Conductividad	µmhos/cm	662	1085	668	823	---
D.Q.O.	mg/L	17.24	---	18.34	---	---
DBO5	mg/L	---	---	---	---	---
Dureza total	mg/L CaCO ₃	155	260	153	191	500
Fósforo total	mg/L	0.06	0.05	---	---	---
Hierro	mg/L	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0.3
Manganeso	mg/L	---	---	---	---	0.15
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Nitratos	mg/L N-NO ₃	3.5	2.8	7.2	4.5	10
Nitritos	mg/L N-NO ₂	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	1
Oxígeno Disuelto	mg/L	4.7	---	4.3	---	---
pH	pH	6.90	7.20	6.70	7.30	6.5/8.5
Plomo	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.01
S.A.A.M.	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.50
Sólidos Disueltos Totales.	mg/L	430	705	434	535	1000
Sulfatos	mg/L SO ₄	76.8	122	73.8	80.7	400
Temperatura	°C	23	24	25	27	---
Turbiedad	UTN	0.3	1.1	0.2	20.4	5

Es de resaltar que solo para contaminación biológica por organismos coliformes totales y fecales se exceden los límites, siendo de especial importancia ya que el recurso hídrico tiene funciones diversas como consumo de aves, riego de jardines, limpieza de edificios y caminos, y servicios básicos.

El riesgo de contaminación por inhalación de aerosoles es importante de considerar ya que la población usuaria del parque acostumbra hacer uso de los jardines para actividades de lectura y descanso, siendo estas en momentos de riego por aspersión de los jardines. Se deberá evaluar el riesgo para las especies de reproducción que se tienen, especialmente para las aves y en instalaciones del mariposario.

En cuanto a los limitantes de uso, se comparo los valores obtenidos de ICA con los lineamientos descritos en León (1991), y se observa que según la tabla 6.4, se requiere de tratamiento mínimo para asegurar la inocuidad en uso como abastecimiento de agua potable, esto debido a que solo se presenta la contaminación biológica.

		NO REQUIERE PURIFICACION PARA SU CONSUMO		NO REQUIERE DE TRATAMIENTO PARA RIEGO
		REQUIERE PURIFICACION MENOR		TRATAMIENTO MENOR PARA CULTIVOS QUE REQUIEREN DE ALTA CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO
		DUDOSO SU CONSUMO SIN PURIFICACION		UTILIZABLE EN LA MAYORIA DE LOS CULTIVOS
		TRATAMIENTO DE POTABILIZACION INDISPENSABLE		TRATAMIENTO REQUERIDO PARA LA MAYORIA DE LOS CULTIVOS
		DUDOSO PARA CONSUMO		SOLO PARA CULTIVOS MUY RESISTENTES (FORRAJES)
		INACEPTABLE PARA CONSUMO		INACEPTABLE PARA RIEGO
ESCALA DE CALIDAD DEL AGUA				
EXCELENTE ACEPTABLE LEVEMENTE CONTAMINADA FUERTE CONTAMINADA EXCESIVA				

Tabla 6.4 limitantes de uso para agua potable, encontradas para las estaciones de muestreo por campañas en función del Índice de Calidad del Agua.

Hay que señalar que se debe de determinar las rutas de contaminación que se están presentado en los pozos estudiados, ya que es claro ejemplo de un proceso de contaminación superficial.

En relación al riesgo por caída de arboles, hay que partir de que el inventario actualizado del arbolado es un elemento básico dentro del un plan de manejo general de un parque. Por lo que este trabajo de investigación permite tener una información que aplicada a una gestión ambiental, que atienda tanto a las necesidades propias de un parque recreativo, como a las actividades de conservación ambiental y manejo del riesgo ambiental, será pertinente y eficaz.

Hay especies que tienen cerca de 100 años y su altura llega a más de 30 metros, la falta de mantenimiento en los últimos decenios, ha dado como resultado problemas de plagas, enfermedades, y el riesgo para los visitantes que transitan por el Parque Agua Azul.

La falta de planeación por parte de las autoridades municipales a ocasionado que las especies que se encuentran en al parque no sean aptas para permanecer ahí. Por lo que es necesario iniciar con un programa de reforestación con especies compatibles a los usos del sitio.

Es conveniente colocar señalamientos que indiquen la amenaza en las zonas donde se encuentren los árboles secos durante temporal de lluvias. A partir de los datos recabados y el antecedente al respecto, se concluye que existe un alto riesgo para los visitantes y la fauna que habita en la zona.

Por el tipo de alteraciones fitosanitarias encontradas en el arbolado del Parque Agua Azul y junto con el inventario que se realizo del arbolado, aplicando la metodología de dirección de parques y jardines de Guadalajara, se tomaron las decisiones de derribo, poda sanitaria, control de plagas y enfermedades mas frecuentes que existían en los árboles de manera inmediata.

No se tienen informes de evaluaciones similares en parques metropolitanos de México, sin embargo, si se considera que las políticas de gestión de espacios recreativos en México recientemente ya incorporan estos aspectos del manejo de riesgos, es de esperar que en poco tiempo se generen experiencias similares de evaluación y control del riesgo.

VII. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

Primero.- El estudio de la evaluación de aspectos ambientales ha permitido establecer las condiciones que se presentan en el área de estudio. Siendo éste el primer estudio con estas características, su pertinencia es indiscutible.

Segundo.- La contaminación por ruido tiene especial relevancia ya que por sus características de impacto a los usuarios, es la causa de contaminación más identificada, y los niveles de molestia que genera son importantes.

Tercero.- es imperativo se gestionen actuaciones de prevención y corrección de la contaminación por el ruido en el espacio estudiado, ya que por su ubicación dentro de la zona metropolitana de Guadalajara, es difícil que se vean disminuidas las fuentes de emisión.

Cuarto.- al considerar la contaminación del aire como una resultante de la zona en donde concurren diferentes tipos de fuentes de emisión y con variabilidad en tiempo y magnitud, se deberá de considerar estas dinámicas contaminantes mas en específico a fin de que los niveles de inmisión de contaminantes tengan el menor impacto en los usuarios del parque, optimizando actividades que respondan a esta particularidad.

Quinto.- El análisis de la calidad del agua muestra deficiencias en aspectos microbiológicos, por lo que su remediación mediante la aplicación de químicos deberá de ser considerada a fin de optimizar su calidad y eliminar el riesgo asociado al uso en las diferentes actividades en que se utiliza el agua.

Sexto.- el riesgo por caída de árboles deberá de considerarse como prioritario, ya que en el periodo de lluvias, al coincidir con periodos vacacionales, incrementa la población susceptible de ser afectada.

Séptimo.- dadas las características de tipo de vegetación existente en el parque, la evaluación permite establecer que es necesario un programa de reforestación que incluya los criterios de compatibilidad de las especies a utilizar con las actividades a desarrollar en el mismo.

Octavo.- es necesario un estudio de las actividades que oferta el parque y los riesgos asociados, a fin de eficientar en lo permitido esta compatibilidad sin afectar a los usuarios.

Noveno.- es necesario mantener actualizado los estudios como el aquí presentado, a fin de contar con información verídica que permita una correcta gestión integral del mismo.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Actas del Seminario sobre educación ambiental en espacios naturales protegidos. Partnership Exchange Programme. EUROPARC-España. Parque del Ticino. Lombardia. Italia. 9 al 20 de junio de 1997.

Akbari, H., S. Davis, S. Dorsano, J. Huang, y S. Winnett. 1992. *Cooling our Communities: a Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing*. Washington, D.C.: United States Environmental Protection Agency (USEPA).

Ayuntamiento de Guadalajara. Reglamento Municipal para la protección del medio ambiente y ecología, Protección de los No Fumadores, 1992-1995, Jalisco, Méx.

APHA, AWWA-WDCF. (1992). *Métodos Normalizados Para El Análisis De Aguas Potables Y Residuales*. Editorial Díaz de Santos. 17ª. Edición. Madrid.

Bellavista J., Albericio F. (1998) "The Barcelona Science Park: a Triple Helix model in the Catalan and Spanish Research System". Paper submitted at Triple Helix Conference, New York.

CE-CCA-001-89. (1989). Acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos de calidad del agua. Diario Oficial de la Federación. México.

Delgadillo S., Orozco M. (1997) jóvenes, sonido, ruido y salud, IV Congreso Mexicano de Acústica, Guanajuato, Guanajuato, México.

Girardet, H. (1995). *The Urban Age: Sustainable Cities in an Urbanizing World*.

Godwin, L. (1993). Statement Before the Fourth World Congress on National Parks and Protected Areas. En *Parques y progresos*, V. Barzetti, ed. Washington D.C.: UICN/DIB.

Heisler, G., R. Grant, S. Grimmond y C. South. (1995). Urban Forests-Cooling our Communities? En: Kollin C. y M. Barratt, eds., *Anales de la Séptima Reunión Anual sobre Bosques Urbanos*, págs. 31-34. Washington, D.C.: American Forests.

[HTTP://WWW.IADB.ORG/SDS/DOC/1423SPA.PDF](http://www.iadb.org/sds/doc/1423spa.pdf). 30 ENERO 2005.

INE. (1997). Documento preparado por la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del INE. No publicado.

Leon, LF. (1991). Índice de Calidad del Agua, ICA. Inf. # SH-9101/01, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 36 p.

McPherson, E., D. Nowak y R. Rowntree. eds. 1994. *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Radnor, Pennsylvania: Northeast Forest Experiment Station.

Miller, R. (1988). *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Martínez De Bascarán, G. (1979). Establecimiento De Una Metodología Para Conocer La Calidad Del Agua. *Bol. Inf. Medio Ambiente*. Num. 9. p. 30-51.

Nowak, D., J. Dwyer y G. Childs. (1997). Beneficios y costos de manejo de áreas verdes urbanas. Manuscrito para publicación en Anales del Seminario sobre Areas Verdes Urbanas desarrollado en la Ciudad de México, 2-4 de diciembre, Krishnamurthy, L. y J. Rente Nascimento, eds. México: Universidad Autónoma de Chapingo.

NOM-014-SSA-1993 (1993). Procedimientos Sanitarios Para El Muestreo De Agua Para Uso Y Consumo Humano En Sistemas De Abastecimiento De Agua Públicos Y Privados. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NMX-AA-021-1985 (1985). Norma Oficial Mexicana, Protección Al Ambiente-Contaminación Del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación De Materia Orgánica. Diario Oficial de la Federación. México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

NOM-117-SSA1-1994 (1994). Determinación De Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc Y Mercurio En Alimentos, Agua Potable Y Agua Purificada Por Espectrometría De Absorción Atómica. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-041-SSA1-1993 (1993). Determinación De Bacterias Coliformes Totales Y Coliformes Fecales (Método De Filtración Por Membrana). Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-127-SSA1-1994. (1994). Salud Ambiental, Agua Para Uso y Consumo Humano-límites Permisibles de Calidad y Tratamiento a que debe Someterse el Agua para su Potabilización. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

NORMA Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Ordóñez, M. J. y O. Flores. (1995). Áreas naturales protegidas en México. Pronatura. México.

Oficina del Censo de los EE.UU. Base de datos internacional. 1995.

Parques y progresos, V. Barzetti, ed. Washington D.C.: UICN/DIB.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (1996). *Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities*. Nueva York : PNUD.

Ricklefs R. E. *Invitación a la ecología. La economía de la naturaleza*. Ed. Médica Panamericana, 1984.

Reglamento Para La Protección Del Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión Del Ruido (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982).

SEGURIDAD FEMENINA EN LAS AREAS VERDES URBANAS CASO: MUNICIPIO DE GUADALAJARA. Alberto Galván Escobar¹ MC. Ma. del Carmen Macías Huerta² <http://sincronia.cucsh.udg.mx/huerta2prim03.htm> 30 ENERO 2005.

Valuation of Protected Areas. En Parks and Progress, V. Barzetti, ed. Washington D.C.: UICN/DIB.

Simpson, J., y G. McPherson. (1996). Potential of Tree Shade for Reducing Residential Energy Use in California. *Journal of Arboriculture* 22(1):10-18.

Sorensen Mark, Barzetti Valerie, Manejo de las áreas verdes urbanas, Keipi Kari y Williams John Ed., Washington, D.C., Mayo, 1998 - No. ENV - 109.

Smith R.L, Smith T M. *Ecología*. 4ª Edición. PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Madrid 2001.

Smith R.L., Thomas M. Smith. *Ecología*. Ed. Addison Wesley.

Székely, A. 1994. Protección legal a la biodiversidad en México. Informe de trabajo. CONABIO. México.

Wells, M., y K. Brandon. 1992. People and Parks: Linking Protected Area Management with Local Communities. Washington, D.C.: Banco Mundial.

Vargas Márquez, Fernando. 1984. Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro. Colección: Grandes Problemas Nacionales. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, D.F. 266 páginas, más 34 de fotografías y mapa.