

A. E. Salvo & J. C. García-Verdugo
Editores

NATURALEZA URBANIZADA.
ESTUDIOS SOBRE EL VERDE
EN LA CIUDAD

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA / DEBATES

A. E. Salvo
J. C. García-Verdugo
A. Rubio Díaz
F. Páez de la Cadena
A. Escámez
J. F. Ballester-Olmos
M. R. Valdés
J. M. Sánchez-Prados

***NATURALEZA URBANIZADA.
ESTUDIOS SOBRE EL VERDE EN LA CIUDAD***

A. E. Salvo & J. C. García-Verdugo
Editores

© UMA Editorial. Universidad de Málaga
Bulevar Louis Pasteur, 30 (Campus de Teatinos) - 29071 Málaga
www.umaeditorial.uma.es

© Los autores

ISBN:978-84-1335-062-2

Esta obra está editada en papel.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización
pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o
hacer obras derivadas.



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y
comercialización de sus publicaciones a nivel nacional.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación
de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo
excepción prevista por la ley.

PROLOGO

Durante el mes de Julio de 1991 se celebró, en el seno de los Cursos Abiertos de la Universidad de Málaga, un seminario que bajo el título 'La naturaleza urbanizada' estuvo dedicado al análisis y problemática de los espacios verdes en las ciudades.

El Palacio de San José, con sus espléndidos aunque deteriorados jardines, fue un marco propicio en el que impartieron sus lecciones Francisco Paez de la Cadena, José Francisco Ballester-Olmos, Alfredo Rubio, Werner Starfinger, Rafael González, David Bramwell y nosotros mismos, así como las diferentes actividades coordinadas por los restantes miembros del Grupo de Estudios Fitobiológicos del Medio Urbano (José Miguel Sánchez, Antonio Escámez, Emilio García, Ana Márquez, M. Rosa Valdés y Miguel Angel Heredia).

Estamos convencidos que durante las tres jornadas que duró el curso no sólo enriquecieron sus conocimientos los alumnos participantes, sino que el intercambio de información entre el profesorado fue amplio y notable. De tales resultados surgió el proyecto de editar un libro que recogiera el contenido de las conferencias, con el fin de que otros pudieran igualmente beneficiarse del conjunto de conocimientos allí expuestos.

Pese a que algunos juzguen como confuso el título del curso y por ende el de este libro, fue en el seno del GEFMU y no de forma arbitraria, si no plenamente intencional, la elección del mismo. Bien debe valer una explicación. La discusión de distintos capítulos de la obra de Chueca 'Breve historia del urbanismo', nos llevó a considerar que las relaciones entre la naturaleza y la ciudad siempre se observaban en una única dirección, la de la 'implantación' del artefacto humano en unas coordenadas ecológicas concretas e irrepetibles. Al hablar de naturaleza urbanizada deseábamos reflexionar sobre el otro sentido de la relación: Establecida la urbe, el hombre quiere volver a enfrentarse al cosmos, organizando una nueva naturaleza, su naturaleza, en consecuencia una naturaleza urbanizada.

Como podrá comprobar nuestro lector pese a que el análisis de las zonas verdes urbanas es llevado a cabo desde puntos de vista muy distintos, a través de la lectura puede encontrarse un corpus global unitario, que sirve como primera aproximación para posteriores profundizaciones en el tema. No están exentas cada una de las contribuciones de sugerencias y propuestas, directas o

indirectas, que dotan al libro, además de un valor científico de otro que vale a gestores y planificadores.

Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a Fernando Arcas, Delegado provincial de la Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en Málaga e ilustre Director de este curso, quien colaboró y participó muy activamente durante todo el desarrollo del mismo; igualmente a Mercedes Vico, Directora de los Cursos Abiertos de la Universidad de Málaga, por el interés demostrado por 'La naturaleza urbanizada'; al Puerto de Málaga, y muy especialmente a su presidente Manuel Conde, y al Colegio de Biólogos, por su importante contribución.

Sin la colaboración de Miguel Angel Heredia y José Miguel Sánchez-Prados en los trabajos de mecanografía, corrección y elaboración, no hubiese sido posible la edición de este libro.

A. E. Salvo & J. C. García-Verdugo
Editores

A. ENRIQUE SALVO

Grupo de Estudios Fitológicos
del Medio Urbano
Universidad de Málaga

Los habitantes de las ciudades han profesado desde siempre una especial distinción -a veces controvertida- a los espacios verdes que comparten la superficie urbanizada con el resto de estructuras ciudadanas en ese devenir histórico de transformación, explotación, manejo y ordenación humana de lo natural.

Los escasos restos conservados de la vegetación silvestre autóctona del lugar, las grandes zonas verdes minuciosamente diseñadas e implantadas, las alineaciones de árboles que cruzan la ciudad, los espacios abandonados y cubiertos por una vegetación espontánea competitiva, etc., todo ello da forma al concepto más amplio de verde urbano.

No obstante dicho concepto necesariamente acaba siendo acotado y adquiere sentidos distintos cuando es considerado desde su funcionalidad intrínseca. Ciertamente es que los valores distinguibles en el verde urbano van mucho más allá de lo puramente estético y ornamental, y se extienden desde cuestiones relacionadas con el clima, la contaminación atmosférica química y por formas de la energía (ruidos, vibraciones) o la erosión, hasta las relacionadas con la calidad de vida (cuestiones de percepción, psicosomáticas o incluso de status social). Este conjunto de valores es la consecuencia cultural e histórica de la evolución de los pueblos y de su patrimonio.

Bajo el concepto de 'Naturaleza urbanizada' queremos expresar toda aquella porción de la noósfera, es decir de la parte de la biosfera transformada por el hombre, integrada por especies animales y vegetales, tanto de origen autóctono como alóctono. En este sentido las zonas verdes urbanas, desde la vegetación que ocupa las escombreras hasta un parque suburbano, constituyen el más claro exponente de esta Naturaleza urbanizada.

La Naturaleza existente en las ciudades, y en especial de las zonas verdes urbanas, está condicionada por los factores ambientales del sistema urbano.

1. EL PROCESO DE URBANIZACION

Se asume, en general, que la condición urbana es consustancial al hombre, sin embargo nada más lejos de la realidad.

El hombre preagrícola, por necesidad, tenía que dispersarse en el paisaje. La caza y la recolección exigían tal vez un mínimo de cinco kilómetros cuadrados para producir el alimento de una persona. En estas condiciones, y sin ni siquiera el más sencillo de los sistemas de transporte, era imposible que se formasen grandes concentraciones.

La revolución agrícola comenzó a cambiar esta tendencia. Al poder producir más alimentos en una superficie menor la gente empezó a formar comunidades primitivas. Fácilmente es deducible que el prerequisite para la urbanización será el intercambio de excedentes de aquellos alimentos producidos familiarmente.

Varios milenios tuvieron que transcurrir para que la condición definitiva de urbanización se llevara a cabo, es decir la liberación de parte de la población de las obligaciones de cultivar, alcanzándose lo que conocemos como proceso de civilización.

Hasta el año 1000 a.n.e. no se encuentran pruebas fehacientes del desarrollo de la compleja diversidad interrelacionada de población urbana, a la que daríamos el nombre de *ciudad*; surgiendo en las extensas llanuras aluviales entre el Tigris y el Éufrates. La complejidad de subsistir en dicho territorio provocó efectivamente la aparición de instituciones para mediar entre agricultores y pastores, entre pescadores y marinos, entre labradores y quienes construían los arados, etc.

Desde entonces el proceso de urbanización ha proseguido hasta la actualidad, en ritmos directamente dependientes de los progresos tecnológicos, que a su vez conducían a nuevas oportunidades de empleo en las ciudades.

La revolución industrial supuso el primer gran éxodo del mundo rural al urbano.

Como decíamos anteriormente el proceso de urbanización ha sido especialmente intenso en este siglo, siendo más significativo en los países subdesarrollados. Así, entre 1950 y 1960, la población de las ciudades de los países desarrollados aumentó el 25%, mientras que las ciudades de los países subdesarrollados lo hizo en un 55%. En cualquier caso, desde el final de la segunda guerra mundial, se ha producido un creciente flujo de campesinos arruinados hacia las zonas urbanas, atraídos por las nuevas oportunidades de empleo y mejora de su situación económica. Dichas oportunidades no se han materializado y como consecuencia los grandes asentamientos urbanos del mundo se ven circundados por grandes anillos de barracas. El proceso de urbanización

continúa, suponiendo en la mayor parte de los casos un fraude a pesar de su permanente atractivo, ya que salvo, que se produzcan profundos cambios ideológicos apoyados en la solidaridad social muy pocos seguirán siendo beneficiarios del bienestar.

Para el demógrafo Haub el 5 de Diciembre del 2006 el mundo se tornará predominantemente urbano. Tres billones y medio de habitantes se hacinarán en ciudades que suponen un discreto uno por ciento de los trece mil millones de hectáreas de la superficie del globo.

Si bien la revolución industrial conllevó a una importante emigración del medio rural al urbano, esta tendencia va a alcanzar una dimensión desorbitada a partir de 1950. Entonces tan sólo un 30% de la población mundial era de carácter urbano (ver Figura 1), siendo en la actualidad un 45% y previsiblemente en el 2025 un 60%. En el primer cuarto del siglo XXI, algo más de cinco billones de personas habitarán en grandes ciudades. Veintitrés megalópolis del mundo tendrán más de diez millones de habitantes, y de ellas sólo cuatro se encuentran en países industrializados.

La escalada de urbanización actual, es pues un fenómeno nuevo, característico de este siglo, generando grandes y graves problemas que sobrepasan la capacidad de dar rápidas respuestas a dirigentes, planificadores y ecólogos.

2. LA VISION ECOLOGICA DE LA CIUDAD

Cabría definir a la ciudad 'como centro de la vida cultural, así como del poder político, social y económico; son puntos de intersección para el transporte, y sus actividades están orientadas prioritariamente hacia la industria manufacturera y no hacia la agricultura'.

El criterio del número de habitantes es el más usual para determinar si un área es urbana o no, siendo la cifra de 100.000 habitantes la generalmente aceptada para considerar un asentamiento humano como ciudad; si bien desde un punto de vista ecológico una concentración de 20.000 personas ya genera un ecosistema urbano.

Biológicamente la ciudad no representa más que un nuevo medio, adaptado a las necesidades de la especie humana, y no a las especies vegetales y animales. Es por tanto un medio extraordinariamente agresivo para la vida, diferenciándose plenamente del medio rural que lo circunda, por cuanto, los parámetros ecológicos son radicalmente distintos. Pero, debemos admitir su valor como foco de la cultura y la creatividad.

Desde un punto de vista ecológico la cuestión esencial es pues 'como sostener los sistemas urbanos de manera que, sin dejar de ser un hábitat adecuado para el hombre, tenga la capacidad de preservar el medio ambiente'.

En la Figura 2 se esquematiza el modelo de tensiones ambientales y

POBLACION TOTAL Y PORCENTAJE DE POBLACION URBANA (1950-2030)

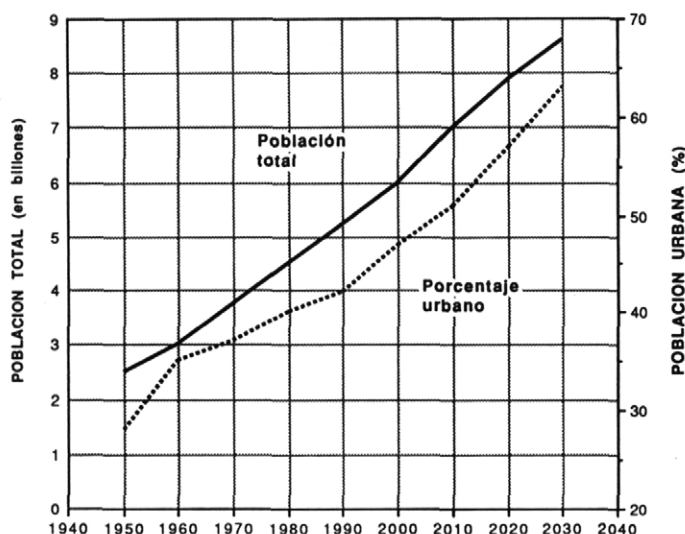


Figura 1
Población total y porcentaje de población urbana (1950-2030)

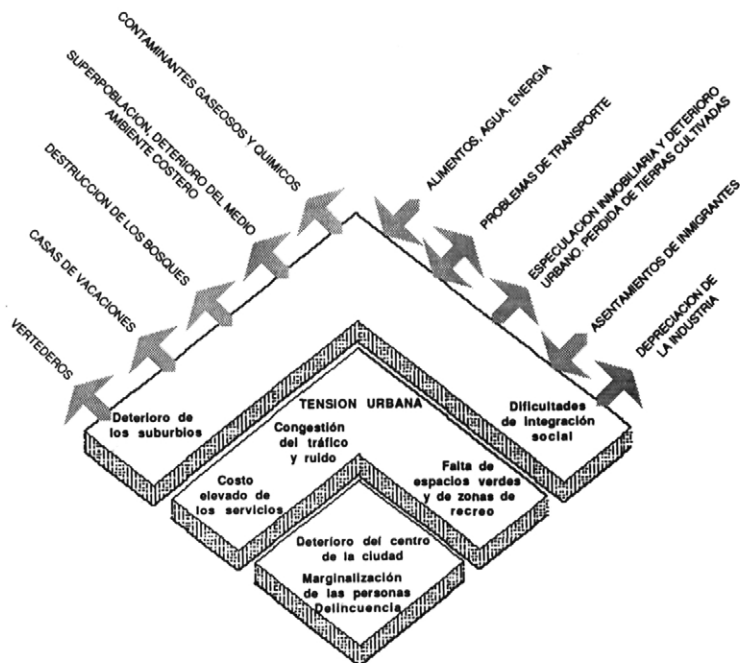


Figura 2
Esquema de tensiones ambientales y sociales en las grandes ciudades

sociales vinculadas a la urbanización. Precisamente, las características del ecosistema urbano son:

1. Utilización y consumo de energía secundaria a gran escala.
2. Importación y canalización del agua.
3. Acumulación y aislamiento de materiales procedentes de la construcción, así como alteraciones de la topografía provocadas por movimientos de tierras a gran escala y por obras.
4. Acumulación de grandes cantidades de basura generadas por el hombre.
5. Aumento de la contaminación aérea, acuática y terrestre.
6. Espacio estructurado muy heterogéneamente.
7. Los factores antes mencionados y el gran número de núcleos de condensación en el aire, debido al alto grado de contaminación ambiental, provocan un cambio en el equilibrio térmico, que se materializa en forma de "isla de calor" y en el efecto invernadero.
8. Preponderancia de la actividad consumidora del hombre; pequeña producción primaria y empobrecimiento en las poblaciones de organismos detritívoros.
9. Marcado descenso de especies vegetales y animales.
10. Aumento de especies adaptadas, fundamentalmente, de zonas meridionales.

3. CALIDAD DE VIDA EN VERDE

En la actualidad las zonas verdes urbanas juegan un importante papel en la calidad ambiental de las ciudades. Los jardines y las alineaciones de árboles ayudan a la termorregulación del clima urbano, disminuyen la fuerza del viento, amortiguan ruidos, retienen grandes cantidades de polvo en suspensión, incluso tienen un efectivo poder bactericida. Estos efectos inciden directamente en el nivel de confort de la ciudad y en consecuencia en la salud no sólo física sino también psíquica del hombre. Efectivamente las zonas verdes, amplias o reducidas, permiten el ocio y el esparcimiento y, en consecuencia, un relajación mental de un urbanita cada vez más atormentado por el agobio y la ansiedad.

En nuestro hilo de argumentaciones, después de conocer la importancia y la necesidad de espacios abiertos, cabría plantearse ahora: ¿Qué hacer?. Indiscutiblemente, a tenor del crecimiento de nuestro entorno urbano planificar una red de jardines y parques, en el que como medida preventiva se preserven en las zonas periurbanas grandes áreas de desarrollo verde y como curativa la remodelación de las zonas intraurbanas en virtud del uso deseado.

Planificación, entendida como la toma racional de decisiones, que por otra parte debe ser desarrollada por un equipo multidisciplinar en el que arquitectos, ingenieros, geógrafos, psicólogos, sociólogos y biólogos sean capaces de integrar un conjunto de ideas; proceso que debiera siempre comenzar con la redefinición del mismo concepto de zona verde que aparece en los planes

generales de ordenación urbana. Resulta extraordinariamente necesario un análisis detallado de los factores del medio físico de la ciudad y en consecuencia determinar, combinando eficacia y estética una intrincada y continua red de áreas verdes en la que no existan desiertos culturales que actúen como solución de continuidad.

4. ASPECTOS PERCEPTIVOS Y FUNCIONALES

En la percepción de los problemas y situaciones ambientales se acaba siendo fiel a una escala de valores preestablecida, por lo que su importancia es relativa en función del interés que despiertan en el sujeto o en la colectividad otros problemas vinculados a su calidad de vida. Las experiencias, individuales y sociales -culturales en suma- y las predisposiciones genéticas presentes en el seno de nuestra propia especie, dirigen la percepción hacia un espectro informativo más o menos amplio o restringido, integrado por una acumulación de conocimientos y actitudes del que se deriva el hecho interpretativo, componente último de la percepción.

La interpretación de los problemas futuros y a largo plazo, las necesidades de información sobre temas ambientales y los conocimientos que se tienen respecto a las responsabilidades de gestión ambiental de las autoridades y en particular para el tema que nos ocupa: el verde urbano, son algunos de los argumentos más significativos para el análisis objetivo de la percepción del medio ambiente por las gentes, pero quizás el mejor indicador en esta evaluación está representado por el conjunto de acciones concretas e individuales que cada persona es capaz de acometer en relación con su singular visión de la problemática del medio donde se desarrolla su existencia.

En 1986 se elaboró un estudio titulado *Los Europeos y su medio ambiente* por iniciativa de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión de las Comunidades Europeas (Comisión de las Comunidades Europeas, 1986).

En este estudio esta recogido que a la pregunta: "¿tiene usted razones para quejarse de los puntos siguientes en el lugar donde vive? afeamiento del paisaje, contaminación atmosférica, ruido, desaparición de tierras de labor, forma de eliminar desechos, calidad del agua potable, falta de acceso a las zonas verdes y al campo", los ciudadanos españoles contestaron otorgando un índice de 0.56 -al igual que el resto de los europeos- para el caso: "falta de acceso a las zonas verdes y al campo", ocupando éste el último puesto, séptimo, en las encuestas de todos los países y el penúltimo lugar, sexto, en España. El sistema de valoración utilizado consistió en la elaboración de un índice de sensibilidad que se calcula aplicando el coeficiente 3 a la respuesta "mucho", 2 a "bastante", 1 a "poco" y 0 a "nada" y a las respuestas "no sabe/no contesta".

La interpretación de estos datos, aunque debe ser cautelosa, deja entrever que la demanda de las zonas verdes por parte de los ciudadanos europeos en

general no es en absoluto elevada sino más bien lo contrario, y es que las características de esta demanda seguramente estarán determinadas por las preferencias y requerimientos de cada usuario en relación con la asignación egocéntrica y particular de funciones precisas al verde urbano.

Cuando se diseñan y planifican espacios verdes, los objetivos funcionales pretendidos son quienes dirigen el proyecto. No obstante esa funcionalidad suele dilatarse en ocasiones bastante más allá de lo pretendido inicialmente debido a factores o situaciones no tenidos en cuenta.

En abstracto, los ciudadanos conciben las zonas verdes como áreas de recreo y de contacto con la naturaleza (una pseudonaturaleza artificialmente recreada). La función que se les encomienda es precisamente la recreativa y la estética con las consabidas distorsiones que ocasionan el excesivo protagonismo otorgado a la calidad visual (formas, luces, colores) respecto a una práctica desconsideración sobre el resto de percepciones anímicas y sensoriales (olfato, tacto, sonido, movimiento, bienestar,...).

El verde urbano da respuesta a ciertas necesidades de convivencia, agrupación y socialización de distintos grupos humanos que viven en las ciudades, cumpliendo de este modo una importante función social que llega a ser importante incluso en la reafirmación de la integridad de la persona en cuanto facilita su unión con el pasado (jardines de origen histórico,...) o lo que es lo mismo, facilita la ubicación de la persona en un orden cultural, pero también su integración en un orden natural gracias a la conexión cronobiológica (paso de las estaciones, fotoperíodo, temperaturas) con estos espacios vivos.

Los incondicionales usuarios de los espacios verdes, niños y población inactiva (ancianos principalmente), encuentran allí satisfechas unas demandas concretas (el juego y el descanso-relajamiento respectivamente) pero a su vez se benefician del resto de efectos favorables que otorgan estos espacios. Para el resto de la población, la práctica de algunos deportes suele convertirse en la primera causa para el uso de los espacios verdes.

Por estos motivos en su concepción deben acoger actividades distintas y usos diversos de ejecución simultánea, evitando centrarse en el fomento de un uso concreto de forma prolongada. Sus diseños deben basarse en análisis perceptivos teniendo en cuenta la disyunción entre espacios geométricos y topográficos y las notables y variadas influencias que en uno y otro caso puedan ejercer sobre los usuarios.

Las zonas verdes reúnen los requisitos fundamentales para acometer en ellas proyectos educativos de índole diversa, siendo uno de los marcos idóneos que vi ene utilizando la Educación Ambiental en las ciudades.

El verde urbano debe constituirse en el mediador imprescindible para la familiarización del habitante urbano con la flora y fauna silvestres, con los procesos ecológicos que se dan en la naturaleza y con la utilización y manejo que el hombre ha hecho y hace de ésta (agricultura, ganadería, paisajismo).

El distanciamiento cierto que existe entre el hombre y la naturaleza es necesario salvarlo con estrategias lúcidas y eficientes. Uno de los puntos teóricos totalmente imprescindibles pero apenas llevado a la práctica, es el de incluir en las reformas curriculares de la enseñanzas básica y media programas educativos dedicados a la naturaleza de las ciudades y al medio ambiente en el que se desarrolla la actividad humana, con la experimentación de los principios y procesos ecológicos básicos en emplazamientos como las estructuras del propio verde urbano o solares y espacios baldíos cercanos a los centros escolares, lo que contribuirá al fortalecimiento de las relaciones emocionales del escolar con la naturaleza más inmediata en sus ámbitos cotidianos, partiendo de la comprensión y el conocimiento. La Educación Ambiental debiera abarcar no solo a escolares, sino a todos los grupos sociales, buscando para ello estructuras flexibles que permitan su manifestación cómoda, participativa y trascendente.

La estética y la ornamentación de las zonas verdes poseen connotaciones históricas y culturales, desempeñan una importante misión en la atracción del usuario y en su deleite sensitivo (visual, olfativo, táctil, espiritual,...) y conlleva repercusiones importantes respecto a las funciones desempeñadas por el verde urbano.

No obstante las tendencias deben dirigirse hacia una concepción ecológica de la estética y de los diseños al amparo de estructuras económicas y jurídicas que la permitan, dejando a un lado planteamientos anacrónicos que han enfocado el verde urbano desde una visión estática y contemplativa como si de un decorado recreado con elementos vivos se tratara, debiéndose afrontar el paisaje urbano como una unidad viva y dinámica, constituida por sistemas urbanos o ecosistemas urbanos, que deben lograr su automantenimiento y auto-funcionamiento.

Hoy se considera primordial organizar los bosques, jardines y parajes urbanos con arreglo a un sistema coherente de zonas verdes. Además de mantener y aumentar las cualidades estéticas, se busca la conjugación para proteger el medio ambiente y luchar contra la contaminación.

Los parques y jardines del tercer milenio desempeñarán un papel mucho más importante aún. Los ciudadanos y los especialistas en la materia deberán definir conjuntamente las funciones y los principios estéticos de sus zonas verdes.

Estamos convencidos que los ciudadanos del tercer milenio serán capaces psíquica y físicamente de crear un medio ambiente que ofrezca bienestar y deleite, en buena parte gracias a la conservación y transformación de las zonas verdes actuales y a la creación de otras nuevas con arreglo a criterios estéticos y ecológicos modernos.

II

LA CIUDAD COMO SISTEMA UTIL: PARA UNA GENEALOGIA DE LAS RELACIONES MODERNAS ENTRE CIUDAD, NATURALEZA Y PLANIFICACION

ALFREDO RUBIO DÍAZ

Departamento de Geografía
Universidad de Málaga

'La Naturaleza como tal escapa a la acometida de la acción racionalmente proseguida, tanto a la dominación como a la apropiación. Más exactamente, permanece fuera de estas acometidas; 'es' lo que huye; solo alcanzable por lo imaginario, cuando se la persigue se pierde en el cosmos, o en las profundidades subterráneas del mundo'

(H. Lefebvre, 1973: 87).

1. EL SISTEMA UTIL CIUDAD: ECOSISTEMA ARTIFICIAL, ARTEFACTO Y LA METAFORA 'VERDE'

La imagen del cormorán cubierto de residuos petrolíferos, 'convenientemente' publicada en las primeras páginas de todos los diarios de Occidente, nos sirve como introducción a las páginas que siguen. Los ciudadanos de los países opulentos se sintieron mal ante la presencia de la catástrofe ecológica simulada. Manipulación que escondía las pérdidas de cientos de miles de vidas de seres humanos.

De la misma manera la ideología verde, y sus distintas versiones-mercancías, se sobreimpone; se sitúa por encima y posiciona en un segundo plano lo social. Esta idea conviene retenerla para comprender la crítica de la ideología verde, ecologista y antiurbana que pretendemos en este trabajo a través del análisis de una práctica social y técnica: la metáfora de lo verde en la ciudad.

La ciudad es un producto social; por tanto, producto artificial. Si observamos el mundo de lo material, siempre producido por el hombre (de procedencia humana), no nos queda más remedio que definirlo como ecosistema artificial, compuesto por un amplísimo conjunto de sistemas útiles que guardan entre sí relaciones de muy diverso tipo. Aunque resulte, en cierto modo inexplicable, como se ha dicho para otros ámbitos, que ' el hombre ha percibido antes el ecosistema natural, o relación y equilibrio de sistemas naturales, que el ecosistema artificial o tejido de interdependencias de herramientas o sistemas útiles' (Heras, 1991: 12).

En el ecosistema artificial van quedando exentas, es decir fuera de, determinadas funciones que antes desempeñaba el hombre. La ciudad, vértice del conjunto de los ecosistemas artificiales, por tanto, lugar de la máxima complejidad funcional y de las interdependencias entre los distintos sistemas útiles, el ser humano va perdiendo, a lo largo del proceso histórico de evolución de las ciudades, posibilidades y relaciones que, en algún momento, mantuvo con lo no urbano (una de ellas sería las distintas formas reales e imaginarias de relación con la naturaleza).

En la sociedad actual, y acaso eso sea lo señalado por el Libro Verde Urbano de la C.E.E., la obsolescencia de las ciudades está determinada por un amplísimo conjunto de factores que afectan tanto a la totalidad del ecosistema artificial-ciudad como al conjunto de los sistemas útiles que la conforman. Precisamente esa obsolescencia adquiere el valor de desajuste general (es obsolescencia precisamente porque aparece el desajuste) pero no se dan las condiciones políticas y económicas para la transformación o desarrollo del ajuste necesario.

Sin embargo, lo que me interesa resaltar es el momento de la confluencia entre el ecosistema artificial-ciudad y el ecosistema natural. Esta confluencia debe ser, es, de hecho contradictoria por la dificultad de resolución que significan las interacciones entre un ecosistema en permanente definición (el ecosistema artificial) y el natural, por el contrario, caracterizado por su tendencia a la permanencia y a la repetición, alcanzado un umbral óptimo (clímax).

En el ecosistema artificial-ciudad la dinámica vendría caracterizada por procesos internos (dialécticos) de innovación => obsolescencia => innovación. Como hemos dicho, los distintos procesos internos de cambio afectan tanto a lo social como al conjunto de los otros sistemas útiles, piénsese simplemente en el impacto originado por la introducción de las nuevas tecnología (NTs) en cualesquiera de los ámbitos de los sistemas útiles urbanos. Por tanto, inevitablemente la ciudad se caracteriza por un proceso permanente de ajuste imposible contrapuesto radicalmente a la tendencia de los ecosistemas naturales.

Con una mirada realista, que tiene en cuenta tanto lo comprendido sobre la ciudad como lo aprehendido/intuido, la ciudad no es otra cosa que un artefacto artificial; como muchas veces se ha sugerido, la ciudad es una

máquina. En ese contexto, las posibilidades de la naturaleza no pueden ser otras que su apropiación (tecnológica, política o social) como naturaleza imaginaria e imaginada: la presencia de la naturaleza (parques, espacios verdes, medio litoral, láminas de agua, corrientes, mares, clima...) no puede ser nada más que una simulación de la presencia de la Naturaleza,

Como sabemos, incluso esa presencia simulada, para ser posible, debe ser permanentemente restituida: la naturaleza imaginaria simulada debe ser producida como cualquier otro producto pues, como cabe deducir de todo lo anterior, los impactos de un ecosistema artificial en permanente cambio impiden la tendencia al equilibrio de cualquier ecosistema natural. Por tanto, la propia naturaleza es introducida en el ecosistema urbano como sistema útil, sujeto a la propia dinámica del conjunto.

2. GUBERNAMENTALIDAD, CIUDAD Y CONDICIONES DE HABITACION: PARA UNA GENEALOGIA DE LOS DISCURSOS SOBRE LOS CUERPOS HUMANOS Y LAS CIUDADES (LAS TOPOGRAFÍAS MÉDICAS)

Naturaleza en la ciudad es la segunda perspectiva. Es sabido que las relaciones entre ciudad y campo (en lo imaginario con la naturaleza) son históricas y, por tanto, cambiantes. En ese transcurso, que se pretende recoger aquí, nos encontramos planteándonos la reincorporación o la restitución de la naturaleza en la ciudad. Esa parece ser exactamente la temática: la perspectiva intraurbana de la naturaleza, aun cuando sea 'naturaleza imaginaria'; más concretamente la perspectiva de la incorporación de la naturaleza imaginaria.

Esa perspectiva exige una arqueología en el sentido de Foucault, que no se refiere a la Naturaleza misma sino al surgimiento de unos discursos, de unas prácticas, de un sentido de/en los discursos que, acaso, tengan su epígono en esa tendencia actual a la restitución.

Por tanto, aunque sea brevemente, busquemos el origen de esas prácticas, de esos discursos y pongamos de manifiesto las estrategias de las cuales proceden.

La naturaleza de la ciudad capitalista es el resultado de la implosión de la ciudad heredada. La ciudad histórica (medieval), donde se asienta la revolución industrial y sus impactos, no resiste la acumulación masiva de los distintos factores de producción.

Surge una realidad nueva, cuantitativa y cualitativamente diferente. Los distintos sistemas útiles de la ciudad heredada deben experimentar hondas transformaciones o, simplemente, deben desaparecer. Sin embargo, el problema fundamental del nuevo orden es de carácter 'social': conseguir la conformidad de las masas humanas que se incorporan a la ciudad del capital.

Estas masas deben asumir, interiorizando, una disciplina social; unas for-

mas de organización/ordenación de sus comportamientos y unas determinadas formas de gasto del tiempo (uso del biotempo). Este proceso se manifiesta, en términos de su realidad histórica, muy dificultoso. Requiere la 'invención' de múltiples mecanismos y dispositivos que apoyen la conformidad social y la aceptación del orden productivo. Por tanto, no deben extrañarnos, como a veces les ocurre a algunos autores (Topalov, 1990) las dificultades para implantar todo ese conjunto de mecanismos que M. Foucault resumió como mecanismos o dispositivos de la gubernamentalidad' (Foucault, 1981; Deleuze, 1990: 155).

La gubernamentalidad se produce desde muy distintos campos pero, especialmente, requiere la formación y la conformación de corpus de saberes (sobre dispositivos, técnicas...) relativos al hombre, a la sociedad y, subsidiariamente, a la ciudad.

La gubernamentalidad es 'una manera de disponer las cosas (Foucault, 1981: 17) o, para ser más concreto, es el paso del Estado territorial a un nuevo tipo de Estado en el cual los problemas relativos a la población se convierten en la principal cuestión a resolver (biopolítica)'.

El Estado de la gubernamentalidad significa el advenimiento de la era normativa, característica de la modernidad. El problema a resolver es la aceptación colectiva e individual de las normas; su interiorización. Esta sociedad disciplinaria (moderna) se debe obtener en un ámbito de libertad aparente; lo cual obliga a la transformación de la disciplina bloqueo a la disciplina mecanismo, es decir, unos dispositivos que sean capaces de crear las condiciones de la vigilancia permanente que, en realidad, no aparece en la actitud de vigilar.

M. Foucault creyó encontrar en el panóptico de Bentham el mecanismo básico capaz de constituir la sociedad disciplinaria (Foucault, 1976, 1979 y 1981).

La aplicación de este modelo permite comprender la resolución del problema clave: la interiorización individual del vigilante, es decir, la propia conciencia de cada individuo sería el vigilante. Se logra la 'ubicuidad y la liberalización de las disciplinas que no se dirigen solamente a aquel a quien se castiga, al mal que se quiere contener. Las disciplinas se ponen al servicio del bien; del bien para todos, de toda producción socialmente útil. Las disciplinas se refieren a todos sin distinción' (Ewald, 1990: 164).

Se determinan dos polos de desarrollo o dos ámbitos de actuación en el ejercicio del poder sobre la vida: el cuerpo considerado como máquina (la anatomopolítica) y la población, considerada desde múltiples perspectivas (la biopolítica).

Surge un maridaje necesario entre Ciencia y Administración: 'en ese doble proceso de descomposición y recomposición de las representaciones y, según se espera, de la realidad, aparece una novedad de peso, y es que la Ciencia y la Administración, estrechamente asociadas, empiezan a desempeñar un papel esencial' (Topalov, 1990: 344).

En esa perspectiva surge la ciudad como problema subsidiario, es decir, que remite al derivado de la acumulación masiva de la población y al de sus condiciones de vida como factores determinantes de la producción de lo útil.

A la vez, se ha enunciado el problema de la ciudad como el correspondiente a la ciudad cloaca.

El sistema útil debe ser 'verdaderamente' útil, es decir, tiene que asegurar inequívocamente la producción industrial y cualesquiera otras producciones socialmente necesarias y, por tanto, operar sobre los sectores sociales que no aceptan fácilmente una nueva ordenación vital (Pelling, 1968; Foucault, 1981; Topalov, 1990).

Se trata de obtener cuerpos sanos en mentes disciplinadas; espacios programados; barrios de nuevo tipo, distintos del tugurio derivado de la implosión de los barrios populares y centrales de la ciudad heredada, inmuebles especiales y específicos (los equipamientos).

Sin embargo, surge el rechazo social, ante el asombro de algunos reformadores bien intencionados o de los operadores del poder. Este rechazo, plasmado en tantas insurrecciones urbanas populares, nos es bastante desconocido pues, al igual que hoy, importantes sectores urbanos carecían de la voz y la palabra y los únicos discursos disponibles son los de la objetividad de los distintos operadores del poder. Sin embargo no debió ser menos dolorosa, por desconocida, esa aceptación de la disciplina.

Podemos intuir la a través de la literatura, de algunas descripciones, de los 'documentos personales' elaborados por la Escuela de Chicago (Plummer, 1989) o por la misma constatación del 'malestar en la ciudad' que pusieron tempranamente de manifiesto sociólogos interesados en comprender la naturaleza de las relaciones entre ciudad e individuo (Simmel, 1986).

Cientos de ojos especializados recorren y escudriñan exhaustivamente la ciudad (sus habitantes). Entonces se constatan distintas problemáticas: el cuerpo, la eliminación de la enfermedad, las conductas, la formación, la alimentación, es decir, el conjunto de los problemas específicos que habrán de resolverse en el equipamiento urbano, sistema útil vertebral de la nueva ciudad.

Paralelamente, una labor de observación, análisis y categorización (con respecto a la norma) de lo social: la diferenciación de lo útil y lo marginal la determinación de lo desviado. No todo podrá ser útil pero, sin embargo, lo útil debe vivir en otros ámbitos y de otras 'maneras' fuera de los tugurios de la ciudad cloaca.

¿Cuáles son los nuevos espacios? El modelo de la ciudad burguesa debe ser realizado como formulación ahistórica y antihistórica de la ciudad, es decir, se fundamenta en la negación de los espacios heredados en nombre del concepto meta del progreso, noción nunca definida pero útil como concepto (ideológico) motor.

La noción de progreso aplicada a la ciudad se desenvuelve de manera

formal en torno al concepto de ciudad higiénica. Cuya delimitación tarda en ser elaborada hasta la asimilación social de los valores sobre los que se erige trabajosamente la sociedad industrial. Entonces surgen las técnicas médicas de prevención (Rodríguez Domingo, 1991: 29) que se articulan en el nivel urbano como intervenciones de reforma interior, fundamentadas a través de las topografías médicas.

Por tanto, hasta la llegada de una mejor comprensión de la etiología de las diferentes enfermedades, el lugar urbano es la fuente directa de la enfermedad física, psicológica y social: se requiere su crítica, la definición consecuente de un nuevo medio urbano distinto de la ciudad cloaca. El ojo médico inspecciona, analiza, junta material y, a través de las topografías médicas, define las nuevas condiciones de higiene de los espacios urbanos.

Son esfuerzos que se producen en distintos frentes: el urbanismo de los funcionarios en Inglaterra (Benévolo, 1979; Sutcliffe, 1981): conocidas prácticas parisinas o las propuestas de los ingenieros franceses seguidores en su mayoría de Saint Simon (Marrey, 1980) y, de una forma más acabada, la Teoría General de la Urbanización de I. Cerdá (1867) que pretende fundamentar explícitamente una ciencia para la intervención en la ciudad.

Sin embargo, la alternativa no puede incluir la actuación sobre la totalidad de la ciudad: hay un hablar global sobre la ciudad que, en realidad, encubre la voluntad de realizar intervenciones fragmentadas y aisladas. Por tanto, no pueden ser otra cosa que escenarios y recorridos (Battisti, 1980). Cambiar la totalidad de la ciudad se convierte también en la imposible utopía burguesa.

La Salud Pública se caracteriza por ser un saber interdisciplinar que implica el reconocimiento de la necesidad de utilizar diferentes perspectivas en el estudio de los factores que determinan el estado de salud del individuo y de la totalidad del cuerpo social (Garraty, 1978). La nascente urbanística tratará de definir los nuevos espacios en perfecta coherencia con las necesidades de la gubernamentalidad y la naturaleza, como metáfora, quedará incorporada en la forma de plazas, jardines y zonas verdes con un papel determinante en la formalización de la nueva ciudad y de los nuevos espacios donde producir la apariencia de diferenciación entre producción y reproducción de la fuerza de trabajo.

3. ANTIURBANISMO: EL DISCURSO Y LOS PROYECTOS DE LAS UTOPIAS DEL SIGLO XIX. EL MODELO UTOPICO DE CIUDAD Y LA ORGANIZACION DEL TERRITORIO

Las utopías relacionadas con la revolución industrial nacen de una crisis generalizada con dos aspectos esenciales: la problemática social y la puramente urbana, resumible como hemos visto en la temática de la ciudad cloaca. Esa crisis generalizada es originada por la industrialización o, aún mejor, por la creación capitalista de la realidad.

Sin este marco de referencia la interpretación de las utopías decimonónicas resulta casi imposible. Los redactores de utopías -filántropos, abogados u obreros-, observan minuciosamente la nueva realidad social y la concluyen como desorden derivado de la implantación del orden capitalista. Esta mirada es, por tanto, ambivalente: en ocasiones se vuelca en un proyecto hacia atrás (W. Morris y los milenaristas que abandonaron el Viejo Continente) y, en otras, la mayoría de las veces, define un nuevo orden. Expresan, en marcos espaciales cerrados, a veces verdaderamente aberrantes, el deseo social de un nuevo 'orden comunitario' que, paradójicamente, mata el deseo y establece, en su expresión literaria, la ausencia de vida como proyecto.

El problema básico no es, por tanto, el territorio ni la ciudad. Vuelve a ser la comunidad feliz planificada; ordenada hasta en los detalles más nimios. El espacio vuelve a tener el valor de apoyatura del cambio; de activador de una comunidad ideal definida por la catalogación y la reglamentación.

En las utopías del siglo XIX lo menos importante es la propia definición de la ciudad aunque, sin embargo, 'la idea misma de una ciudad ideal es un sufrimiento para la razón, una empresa que honra el corazón y desacredita el intelecto' (Cioram, 1988: 128).

Por tanto, las utopías de la época nacen de la misma perspectiva de posicionamiento crítico ante la ciudad, posición estricta de desurbanismo, y búsqueda de una alternativa que incluye la ciudad abarcable (dimensionada en umbrales de poblamiento mínimo).

Sin embargo, las contribuciones del pensamiento utópico decimonónico a la formación del concepto moderno de ciudad son decisivas. Las utopías generan una mentalidad prospectiva que es un antecedente obvio de la actual planificación territorial y urbana. En mi opinión, como intentaré explicar más tarde, las relaciones entre pensamiento utópico y pensamiento planificador son muy estrechas y, por tanto, suponen mucho más que un episodio ilustrativo o un antecedente remoto, forma en que suelen ser presentadas en la mayoría de los casos por las 'introducciones' y los 'manuales'.

Las utopías asumen, con algunas excepciones (Morris, 1891), la creencia generalizada en la idea de progreso y en las posibilidades positivas de aplicación de la tecnología a la resolución de los problemas humanos. Por tanto, parten de un mismo sustrato que las propuestas positivistas y empiristas dominantes: una concepción del progreso no aclarada y metafísica.

Finalmente, acaso con las excepciones de Fourier y J. Dejáque, definen una comunidad social absolutamente homogénea; sin diferencias; sin lugar para la alteridad y el deseo. Una realidad, como escribió Cioram, de autómatas: 'lo que más impresiona de los escritos utópicos es la ausencia de olfato, de instinto psicológico: los personajes son autómatas, ficciones o símbolos, ninguno es verdadero, ninguno sobrepasa la condición de fanteche, de idea perdida en medio de un universo sin referencia. Incluso los niños son irreconocibles' (Cioram, 1988: 123).

Parte sustancial de la Urbanística contemporánea depende de los 'mitos' introducidos en la 'cuestión urbana' por los utópicos del siglo XIX. Estas relaciones no se reducen a las planteadas por F. Choay en su texto clásico: el espacio abierto, la división urbana tipo zoning, la estética de la austeridad, la estandarización de las viviendas, la definición de los sistemas coactivos y represivos o la disolución misma del concepto clásico de ciudad (Choay, 1976: 21-26). Las relaciones son más profundas, se refieren al complejo racional de base, es decir, a la racionalidad misma que proporciona la forma alternativa. Racionalidad marcadamente positivista, imbuida de una noción metafísica de progreso y de las infinitas posibilidades derivadas de la aplicación del binomio ciencia-tecnología. Por tanto, idénticos puntos de partida pero enunciados de distinta forma: mientras que en la sociedad disciplinaria es difícilmente discernible lo programado; en las utopías se muestra exactamente como modelo, es decir, ser parte de un programa parece corresponderse con la meta ofrecida. En ambos lugares, en la realidad y en esas construcciones imaginarias, no por ello menos terroríficas, el deseo no tiene lugar.

Por ello, la planificación aprehensible en las utopías es planificación estratégica: búsqueda de la estabilidad, de la eficacia, de la igualdad en un supuesto marco de la calidad de vida.

Por tanto, esa tendencia generalizada de rechazo de la ciudad liberal y, en líneas generales, la negativa a considerar el espacio urbano en su verdadera naturaleza, es decir, como espacio artificial, distinto del rural y de la propia Naturaleza, impide que las utopías planteen su desarrollo en los territorios y ciudades existentes. La ciudad utópica debe ser un espacio de equilibrio entre Naturaleza y construcción artificial; por tanto, entre cultura y naturaleza y entre naturaleza y sociedad.

4. LA CITY GARDEN DE E. HOWARD: LA DEPURACION DE LAS CONTRADICCIONES Y LA FORMULACION DE LA IDEOLOGIA CLOROFILICA

Todo el conglomerado crítico de las propuestas utópicas se va a resolver, a fines del siglo XIX, con la publicación de 'La ciudad jardín del mañana' por E. Howard. Este texto no concluye en sí mismo: se pondrá en práctica y determinará políticas urbanas y urbanísticas hasta el momento presente.

La ciudad jardín es el más depurado modelo de la urbanística decimonónica y se fundamenta, como veremos, en el intento de definición de una síntesis entre ciudad y Naturaleza.

Los fundamentos son:

1.- Los modelos alternativos de los utópicos que, casi sin excepciones, plantean un cierto tipo de modelo territorial que incluye la eliminación de la contradicción campo-ciudad.

2.- El higienismo y la ingeniería urbana desarrollada por el llamado urba-

nismo de los funcionarios en Inglaterra. La crítica de la ciudad cloaca.

3.- La crítica generalizada de la propiedad privada del suelo en la Inglaterra victoriana.

4.- La crítica de la ciudad desmesurada: el establecimiento de unas dimensiones óptimas de la ciudad del capitalismo industrial.

5.- La depuración de los elementos que conformaban la crítica radical de los utópicos (socialistas y anarquistas) del capitalismo industrial y sus efectos sociales y urbanos.

En 'La Ciudad Jardín' la naturaleza es elevada explícitamente a la categoría de ideal puro y convertida en Naturaleza mediadora-conformadora de lo social; por tanto también de lo urbano. La Ciudad Jardín es una propuesta de síntesis de los valores de atracción de ambos espacios. Estos valores, por su parte, no son exclusivamente estéticos: el modelo entiende los valores como mundo complejo (paisaje, lo social, la cultura...).

Sin duda es en el propio desarrollo espacial del modelo donde encontramos la justificación a lo dicho. El espacio circular y concéntrico de la ciudad se estructura en torno a una hipervaloración significativa de los valores del centro.

Se trata formalmente de un modelo piramidal que sitúa en el centro la Naturaleza, integradora y reguladora de todas las demás actividades pero, formando de manera muy significativa una simbiosis con el poder. La Naturaleza aparece como integradora de las actividades productivas: el espacio general de la estructura urbana ocupa únicamente el 17.7 % del total del territorio de la ciudad; integración de producción agrícola y espacios urbano-industriales, en un movimiento ascendente hasta el centro.

La ciudad tiene una forma circular-radial, organizada y zonificada mediante anillos concéntricos que tendrán usos diversos. En el plan inicial el terreno para la ciudad jardín se compone de 6.000 acres de los que 5.000 están dedicados a usos agrarios y los restantes constituyen la ciudad propiamente dicha, con un radio de 1240 yardas. Este espacio está dividido en seis partes idénticas o distritos por otros tantos caminos, a modo de radios, de 120 pies de ancho.

Esta formulación morfológica está directamente originada por la necesidad, en el modelo, de equiparar las distancias desde los lugares de habitación a la centralidad.

En definitiva, el aspecto morfológico de la propuesta se basa en la organización de un espacio central donde los valores del suelo, los más altos, aún aquí sustituidos por los espacios comunitarios. Es decir, por un espacio simbólico que interrelaciona producción-reproducción y naturaleza, sin olvidar las evidentes referencias a la ausencia del conflicto social.

1. Jardín central
2. Anillo de equipamientos
3. Central park

4. Cristal palace
5. Casas y jardines
6. Gran avenida (equipamientos)
7. Casas y jardines
8. Fábricas y talleres
9. Vía férrea

Analizando esta 'zonificación' resulta posible constatar como los espacios van perdiendo gradualmente su vinculación con la producción. Hay una especie de gradación que finaliza en el espacio asistencial y de representación del poder, simbólicamente acentuado por la presencia de un jardín central ordenador. El valor de representación está acentuado por las propias palabras de Howard: 'en el centro hay un espacio circular que cubre unos cinco acres y medio, cubierto por un hermoso y bien regado jardín; rodeando este jardín están los grandes edificios públicos (ayuntamiento, sala principal de conciertos y conferencias, teatro, biblioteca, museo, sala de arte y hospital) ubicados todos ellos en terrenos espaciosos e independientes' (Howard, 1972).

Aunque no sean los aspectos descriptivos los que más interesan a Howard, es bastante obvio que nos encontramos ante una de las imágenes ideales de la ciudad burguesa, en la que no existe el mecanismo distorsionador de las rentas de posición del suelo, lo que permite, al menos teóricamente, una ruptura con la ecología locacional y social de este tipo de ciudad.

La jerarquización se apoya en los siguientes aspectos:

- 1.- El jardín central, organizador de una suerte de plaza de altos contenidos simbólicos, debe recordarse aquí el carácter de madre atribuido por E. Howard a la tierra.
- 2.- El espacio central para el equipamiento: poder, cultural y asistencial.
- 3.- El Central Park.
- 4.- El Cristal Palace, donde se exponen los bienes producidos por la comunidad entre las plantas, pues también sirve como invernadero.

En definitiva, los cuatro primeros anillos, hacia donde significativamente convergen los ejes radiales de tráfico, son un espacio verde, con una franja interior dedicada a los usos colectivos. La unidad de este conjunto se advierte, y se afianza, por la ausencia de viales perimetrales, que sólo aparecen después del anillo del Cristal Palace.

Siguiendo este esquema, el siguiente anillo corresponde a las habitaciones. Son dos anillos separados por una gran avenida donde se localizan los equipamientos de carácter más inmediato (escuelas, equipamiento religioso) y, ya en la periferia del conjunto, el espacio industrial y la red de ferrocarril.

5. LA CITE INDUSTRIELLE DE T. GARNIER

La Cite Industrielle, concebida entre 1901 y 1904, aporta todos los elemen-

tos del urbanismo racionalista y funcionalista y, fundamentalmente, una concepción de la ciudad como espacio directamente relacionado (dependiente) con la producción industrial y la reproducción simple y ampliada de la fuerza de trabajo, aspecto que se tiende a soslayar en algunos trabajos clásicos (Choay, 1966: 257).

Ya no interesa la apoyatura literaria del modelo urbano, ni las referencias a un orden social. No hay composición que proporcione sentido al modelo de ciudad. Este se justifica por sí mismo; en las imágenes más que en el texto que, al viejo modo de la literatura utópica o de los depurados textos de Howard. La ciudad diseñada ni apoya valores (sociales existentes ni pretende crear otros nuevos distintos del valor supremo atribuido explícitamente al trabajo: 'este es el programa resumido - concluye su texto de este modo T. Garnier - del establecimiento de una ciudad, donde cada individuo toma conciencia de que el trabajo es la ley humana' (Garnier, 1972: 222).

El trabajo no se entiende sino como forma de disciplina derivada de las demandas de la producción industrial. En la Cite Industrielle, el largo camino de elaboración teórica de la ciudad y de los espacios requeridos para la producción industrial acaba. No hay valores, independientemente de aquellos que se enuncian como necesarios para el desarrollo de la producción industrial.

La historia y la naturaleza son acogidas en contenedores/museos situados en el centro de la hipotética ciudad. Tras este programa y su concreción proyectual el futuro sólo nos deparará variaciones sobre el mismo tema.

La propuesta es coherente con el final de un trayecto: una nueva generación del capitalismo industrial que asume toda esa larga elaboración que hemos venido viendo; que rompe con los presupuestos de la vieja burguesía mercantil e industrial y, por tanto, con sus 'estilos': la tradición como vanguardia, el historicismo, la cirugía urbana de la readaptación y/o la permanente redefinición de la ciudad desde sí misma. Todo ello independientemente del campo ideológico desde el que se realicen las propuestas.

Se trata de 'romper con la concepción naturalista del mundo para poder configurar el simbolismo que nacía de la segunda naturaleza, y que la técnica tendría que edificar' (Fernández Alba, 1990: 44-45). Dicho más concretamente, tras la acumulación de experiencias y de conocimientos, se estaba en condiciones de enunciar, por primera vez, la ciudad del capitalismo industrial.

Por tanto, la cuestión no acaba ni se agota en las temáticas formales de la arquitectura; en la búsqueda de un estilo propio. Reducir la Cite Industrielle a una simple cuestión de imagen parece bastante forzado. El texto que acompaña a las propuestas proyectuales no es, por escaso, menos significativo. Este texto es un cuadro de mandos, un programa que reduce la ciudad a la coherencia simple y simplista de la ciudad máquina: fábricas y equipamientos, donde todo está dispuesto para el funcionamiento óptimo de la producción industrial y para posibilitar la reproducción de la fuerza de trabajo bajo la cúpula de las demandas y necesidades de aquella.

En consecuencia, la naturaleza ocupa un lugar absolutamente subsidiario, como se deduce del brevísimo texto dedicado a analizar el emplazamiento de la Cite. La mirada es de simple cualificación de los recursos convertibles en materias energéticas (agua, minas...), como veremos más adelante. Paralelamente, como decíamos, la naturaleza se encierra en un Museo-Jardín Botánico. Por tanto, naturaleza e historia pasan a la categoría de lo inerte y no relacionado con la vida cotidiana.

La naturaleza, definido ya con notable perfección analítica el sistema útil ciudad, es una metáfora, componente de un subsistema (50 % de los espacios libres del área residencial) y, en ocasiones, fondo de un escenario. Como ocurre en el teatro semicircular para representaciones del área de servicios que tiene 'vegetación como fondo exclusivo del escenario' (Garnier, 1972: 220).

El sistema útil-ciudad definido y fundamentado analíticamente, expresión del predominio de 'una actitud científica' que tiene un rotundo sentido: el posicionamiento en la proyectación de la ciudad de un pensamiento lógico-científico que proyecta exclusivamente para las demandas del sistema de producción industrial capitalista. Por tanto, resulta lógico que, la intuición estética, que acaso caracterizó hasta entonces el trabajo del arquitecto (Fernández Alba, 1990: 43) sea sustituido por un sistema de pensamiento que tiene únicamente en cuenta necesidades abstractas frente a las necesidades humanas, como ya pusimos de manifiesto al establecer las relaciones entre ciencia y administración en momentos determinados del siglo XIX.

La industrialización se entiende como ordenadora de las existencias -imperativo existencial, dice A. Fernández Alba -.

Tiempo y función se superponen a espacio y forma, con todas las consecuencias que pueden derivarse sobre la naturaleza y lo social.

Explícitamente el sistema industrial es elevado a la categoría de condicionante de los biotiempos individuales y sociales: el tiempo cuantificado (Pomian, 1990), como nueva categoría, es el instrumento de una ordenación tanto cotidiana como secuencial de la vida. Por ejemplo, en la Cite Industrielle, ya sin disimulo alguno, el tiempo de aprendizaje no es otra cosa que 'transcurso' de preparación para el sistema productivo: en el extremo nordeste de la ciudad están las escuelas secundarias; la enseñanza que se imparte responde a las necesidades de una ciudad industrial: esta comprende una enseñanza especial para una pequeña cantidad de estudiantes destinada a la administración y al comercio, luego una enseñanza profesional artística, y una enseñanza profesional industrial para la mayoría' (Garnier, 1972: 220).

Las funciones se superponen al espacio y lo distorsionan. Por tanto, como ya dijimos, la mirada sobre el territorio de localización es sólo una mirada cualificada de depredación. Los espacios sociales desaparecen, al margen de los regulados como espacios-imágenes del poder.

Las lecturas y síntesis más representativas de los críticos (Pawlowski, 1967;

Tentori, 1969; Aymonino, 1972; Sica, 1981) están sesgadas por la militancia socialista de T. Garnier. La mayoría de los críticos no pueden superar sus simpatías por este experimento de laboratorio (Aymonino, 1972: 55) que fundamenta el funcionalismo futuro desde la consideración de la industrialización como vértice del progreso social. Son lecturas insustanciales pues, como se sabe, la simple eliminación de la propiedad privada y el desarrollo del equipamiento público no significan la eliminación del sistema capitalista. En mi opinión, el proyecto de T. Garnier, considerado por el propio Le Corbusier como antecedente de 'La Carta de Atenas' (Le Corbusier, 1958), es el final del trayecto en la proyectación de la ciudad moderna. Esta queda codificada como utopía que intenta fundamentar una imposible ciudad de la industrialización como 'lugar' donde se han eliminado las contradicciones de los distintos agentes interesados en la producción de la ciudad, fundamentalmente la contradicción entre propietarios del suelo e intereses industriales, poniendo de manifiesto la relación directa entre proceso de producción y reproducción de la vida en los términos de coherencia que hemos venido señalando.

Por tanto, en todo caso, se trata de la misma ideología que confina el habitar a los más recónditos lugares mientras se define como programa para eliminar la anarquía en la producción capitalista de la ciudad.

Sin embargo, en términos de la teoría urbanística las propuestas proyectuales de T. Garnier definen algunos avances sustanciales:

- 1.- Elimina la idea de la ciudad acabada. Su Cite Industrielle puede crecer resueltamente en el futuro.

- 2.-Establece la zonificación y, por tanto, el principio de relaciones diversas entre varias funciones/espacios unifuncionales. Por tanto, elimina en el plano teórico la producción anárquica de la ciudad.

- 3.-Determina la producción de la ciudad como producción significativa de equipamientos.

En consecuencia, como ha señalado P. Sica, la Cite Industrielle es una especie de catálogo razonado que constituye, quizá, la síntesis más avanzada de las nuevas posibilidades de organización urbana que se haya elaborado con anterioridad a la Carta de Atenas (Sica, 1981: 59).

6. FUNCIONALISMO: ERRADICAR LA CALLE/INTRODUCIR LO VERDE

El programa de la Cité Industrielle, como hemos visto, cerraba definitivamente el camino emprendido desde el siglo XIX en la búsqueda de una definición de la ciudad coherente con las necesidades derivadas de la definitiva hegemonía del capitalismo y de la industrialización.

Sin embargo, si se quiere evitar un discurso plano y mecanicista, los distintos episodios de la Arquitectura Moderna, deben ser suficientemente ponderados pues, tras una crítica fundamentada hace más de veinte años, los

distintos enfoques encajables, aunque con dificultades, en el Movimiento Moderno, han sido reducidos a la categoría de simples 'caricaturas' y, aún, como piensa Habermas, el vigor moral que se escondía en sus propuestas indica que, en última instancia, el Movimiento Moderno es 'un proyecto inacabado' (Habermas, 1988 a).

Los distintos ismos del M.M. se plantean, desde una moralidad militante, diferentes aspectos de la ciudad con ópticas metodológicas diversas. Aunque, significativamente, el urbanista que vamos a intentar analizar no es susceptible de incorporación al grupo de aquellos que defendieron criterios morales en sus actividades arquitectónicas y urbanísticas.

El problema de Le Corbusier es no haber transcendido verdaderamente en 'una escuela'. Lo más probable sea que la ciudad proyectada por el arquitecto francés sea el paradigma del periodo de la postguerra hasta los años intermedios de los sesenta, cuando comienza la crítica al funcionalismo, no consolidada hasta los años finales de los setenta.

El crecimiento de las ciudades se ha debido a la proyectación poligonal del mismo, rompiendo con la lógica de las tramas e interconexiones del interior de la ciudad y, por último, es más que probable que el modelo de ciudad contenido en los CIAM (Carta de Atenas) sea el más coherente con las necesidades y demandas del sistema capitalista.

Sin embargo, como sucede en tantas ocasiones, la elaboración teórica descansa en presupuestos aparentemente distintos, cuando no opuestos a las prácticas proyectuales que han pasado como 'funcionalistas' en aquellas décadas. Es en esa línea que, muchos de sus componentes podrían servir de punto de partida para una verdadera reflexión sobre las relaciones ciudad y naturaleza en las dos dimensiones que proponemos.

En Le Corbusier observamos una extraordinaria incoherencia entre proyecto y teoría del proyecto, unas contradicciones generales entre el sentido general de las propuestas urbanas concretas y las elaboraciones teóricas. Así:

1.- Apelación generalizada a una humanización de la ciudad que se realiza con una importante abstracción de las necesidades humanas. El reduccionismo funcionalista convierte al ser humano en un simple productor (de mercancías)/reproductor (de si mismo) que, en consecuencia, exclusivamente tiene que ejecutar funciones relativas a las actividades laborales y de reposición.

Por tanto, la crítica que generalizadamente ha recibido Le Corbusier sobre esa 'abstracción' del hombre real debe ser matizada: no se trata de una abstracción ideal, acaso necesaria en cualquier teorización. Es una abstracción concreta que reduce al hombre a unas determinadas cualidades, que han sido derivadas de su verdadera complejidad, como variables significativas para el mejor funcionamiento del sistema capitalista de producción. No hay ninguna crítica de Le Corbusier al sistema capitalista. En su ciudad los hombres son seres concretos y los cambios del medio construido son pensados como

potencialmente capaces de transformarlos: 'los nuevos volúmenes contruidos transforman la ciudad y la condición de los hombres' (Le Corbusier, 1964, 35); en relación a las demandas de una determinada ordenación del sistema social.

2.- A la vez parte de una doble crítica: la incapacidad de la ciudad para adaptarse a las nuevas demandas y, por tanto, deducía una contradicción entre las posibilidades técnicas existentes para generar un nuevo medio urbano construido y lo existente. En ese sentido, 'la investigación de Le Corbusier, tiende a individualizar las condiciones de organización de la ciudad moderna' desde unos planteamientos resueltamente técnicos y alejados aparentemente de cualquier referencia política (Sica,1981:155).

Paralelamente el análisis crítico de las tramas heredadas y de los modelos de crecimiento, poniendo un énfasis especial en la crítica de la ciudad jardín y de las formas suburbanas de crecimiento urbano.

3.- La liberación del suelo que se deduce de la introducción masiva de las unidades de habitación, construidas sobre pilotes, permite, en su opinión, que las cosas se encuentren de nuevo en la escala humana. La naturaleza ha vuelto a ser tomada en consideración. La ciudad, en lugar de convertirse en un implacable mazacote de piedra, es un vasto parque donde el urbanista repartirá las unidades de vivienda de tamaño conforme, verdaderas comunidades verticales' (Le Corbusier, 1964: 33).

La perspectiva es un 'pacto' con la naturaleza: 'Sol. Espacio. Verdor. Los edificios se emplazan en la ciudad detrás del encaje de los árboles. La naturaleza se inscribe en el contrato. Queda firmado el pacto con la naturaleza' (Le Corbusier, 1964: 41). En este caso la contradicción es obvia y de consecuencias dramáticas: se trata de un pacto unilateral donde la naturaleza vuelve a ser considerada como sujeto paciente o, más aun, se entiende como naturaleza codificada. Además: ¿quien o quienes formulan los contenidos del pacto ?.

Sin embargo, en este nivel teórico, los espacios verdes no son expresión de estándares abstractos, como los posteriormente aplicados por el método funcionalista de planificación urbana, ni de desarrollos zonificados de la ciudad.

Ambos planteamientos tampoco se encuentran en la Carta de Atenas (Le Corbusier, 1973) por más que, innumerables veces, se haya apelado a los CIAM y a la Carta como argumentos de autoridad para garantizar la validez de ambos instrumentos.

En el punto 35 de la citada Carta se hacen referencias a la necesidad de que las zonas verdes estén presentes en los nuevos desarrollos residenciales pero no se aclara ni cuantifica esta presencia (Le Corbusier, 1973: 70-71).

La ciudad verde de Le Corbusier es explícita e implícitamente una consecuencia de la Cité Industrielle de T. Garnier (Moos, 1977: 192) y del conjunto de la genealogía que venimos intentado mostrar. Sin embargo, en la que probable-

mente sea la más importante monografía sobre Le Corbusier, Moos plantea otros ámbitos de influencia que tienen importancia: el recuerdo de Estambul, la adoración que sentía el arquitecto por los jardines de París y su entorno más inmediato (Tullerías, Luxemburgo, etc.) y, con respecto a los parques, 'el sentido biológico' primordial que les atribuye. Reintroducir la naturaleza en la ciudad nos cuenta Moos que pensaba Le Corbusier es dotarla de un 'pulmón', de un sistema respiratorio. Pero para Le Corbusier, la respiración no es sólo un fenómeno fisiológico, es un proceso que compromete toda su sensibilidad y toda su imaginación. Más que sus pulmones, son sus ojos los que, 'si puede decirse, exigen respirar' (Moos, 1977: 193).

Finalmente, Le Corbusier 'está atormentado' por lo 'una sed de espacio' (Moos, 1977: 193): 'J'acquies en montant un sentiment d'allégresse; l'instant devient joyeux grave aussi; au fur et a mesure que l'horizon s'élève, il semble que la pensée soit projetée en trajectoires plus étendues: si, physiquement, tout s'élargit, si le poumon se gonfle plus violemment, si l'oeil envisage des lointains vastes, l'esprit s'anime d'une vigueur agile; l'optimisme souffle' (Le Corbusier, 1925: 176).

Por tanto resulta extremadamente difícil relacionar abiertamente la teoría funcionalista de la ciudad con sus aplicaciones posteriores, e incluso con los mismos proyectos concretos de Le Corbusier (Planes para París, Barcelona, Argel y proyectos de nuevas ciudades).

Le Corbusier, y sus seguidores de los CIAM, crean un modelo que puede entenderse, sin género de dudas, como un programa de reincorporación de lo verde en la ciudad. Esta restitución no tiene una perspectiva cuantificable o estandarizable ni se resuelve mediante la zonificación de la ciudad, que además es, como se sabe, un hecho técnico y proyectual anterior (Mancuso, 1980).

Este modelo, y en este caso el concepto de modelo debe aplicarse (hay una analítica de escalas desde la habitación a la ciudad resuelta coherentemente), sigue sin dar cuenta de la naturaleza artificial de la ciudad, aun cuando permanen-temente pretenda expresar los cambios tecnológicos en curso.

En su aplicación intraurbana, por otra parte, podemos entender que la naturaleza, esa restitución de lo verde en la ciudad, tiene el sentido de creación de un escenario; como soporte de funciones muy específicas de conformación social.

En el punto 40 de la Carta de Atenas, la relación es abordada directamente: 'deben estimarse los elementos existentes: ríos, bosques, colinas, montañas, valles, lagos, mar, etc.' (Le Corbusier, 1973: 76). Además se agrega la perspectiva de rehabilitación del medio: se debe preservar y, también, 'reparar los ultrajes' que la naturaleza haya podido sufrir, con la finalidad de convertir el día de descanso en algo realmente vivificador para la salud física y moral: no abandonar a la población a las desgracias múltiples de la calle. (Le Corbusier, 1973: 76).

Si bien encontramos una teoría desarrollada sobre la restitución de lo verde en la ciudad, no ocurre lo mismo con las relaciones entre ciudad y territorio.

Como en su momento constató J.L. Sert, uno de los más serios discípulos de Le Corbusier, en Chimbote (Perú), el funcionalismo abstrae el territorio y sus cualidades y, por tanto, la 'cite verte' no era aplicable a todos los espacios. El funcionalismo, incluso en el plano teórico, olvida la distinta naturaleza de los lugares (Zarza, 1985: 167-180).

El modelo establece que la ciudad debe ser - regulada absolutamente por los técnicos, como consecuencia, otra vez, de la firme creencia de Le Corbusier en la técnica como instrumento para la resolución de los problemas. 'El ciclo de las funciones cotidianas - escribe en la Carta de Atenas -, habitar, trabajar y recrearse (recuperación), será regulado por el urbanismo dentro de la más estricta economía de tiempo. La vivienda será considerada como el centro mismo de las preocupaciones urbanísticas y como punto de unión de todas las medidas' (Le Corbusier, 1973: 122-123).

El técnico, por tanto, tras definir primariamente las funciones del hombre (habitar, trabajar, recrearse = recuperarse y circular), determinando su biotiempo, se encuentra capacitado para disponer el territorio tanto en función de un supuesto pacto con la naturaleza como en relación con las demandas más duras del capitalismo. Para Le Corbusier la naturaleza del sistema social es indistinta o indiferente pues todos los problemas tienen una naturaleza que admite su resolución técnica (Le Corbusier, 1925: 289-290).

Si consideramos esta perspectiva, las propuestas de Le Corbusier son un paso más en la formulación y desarrollo de la tecnoburocracia. Precisamente, desde este momento, el habitar, como relación esencial (de creatividad) con el espacio pasa a ser dominada por el habitat (Lefebvre, 1970). Una estrategia perfectamente acabada y que 'oprime' al usuario, 'al participante' o al simple 'habitante'. Se le reduce no sólo a la función de habitar (la habitación como función), sino también a la función de comprador de espacio que realiza la plusvalías (Lefebvre, 1970: 161).

La introducción masiva de la 'naturaleza' tiene como contrapunto la eliminación de los lugares donde se hacían posibles las formas más ancestrales de comunicación en la ciudad: la desaparición de la calle y de las plazas; de los lugares de encuentro y de peligro (para el sistema).

7. LO VERDE ORNAMENTAL: LA PLANIFICACION POSTMODERNA COMO FORMULACION DE IMAGENES GLOBALES DE LA CIUDAD Y CREACION DE ESCENARIOS

En nuestra opinión, cualquier referencia a los orígenes y primeros desarrollos de la Urbanística, ya sea como simple práctica coyuntural ya sea como supuesta disciplina científico-técnica, acaba siempre por remitir a la razón ilustrada, las utopías decimonónicas (marxismo) de algunos miembros de la Bauhaus y, por último, como hemos visto, al proyecto ya depurado y, en

consecuencia asimilable, de la Carta de Atenas -documento que señala el óptimo negativo de la inflexión con respecto a las ideas iniciales-.

Queremos indicar con todo ello que, tanto las debilidades conceptuales de la Urbanística - apoyada desde sus inicios en nociones no aclaradas - como la labor mixtificadora y reduccionista de los CIAM, auténticos promotores y productores de la noción de ciudad-máquina y de la consideración consecuente de los ciudadanos como autómatas (Fourquet & Murard, 1976), debían acabar por aclararse críticamente, con un aspecto central referido al conocimiento de su propia genealogía.

Sin embargo, este no es el camino de la consideración postmoderna de la Urbanística y la Arquitectura.

Desde fines de la década de los 50 asistimos a una nueva sensibilidad que produjo la crítica del Movimiento Moderno desde una consideración moral, es decir, que tiene en cuenta el referente de unas necesidades humanas no caricaturizadas ni reducidas a los intereses de la gubernamentalidad.

Nos referimos a la urbanística italiana. Aquella perspectiva, aquella nueva sensibilidad, era capaz de contener tanto esta crítica como determinadas soluciones urbanísticas y arquitectónicas ante la disolución capitalista de la ciudad (por citar solo algunos ejemplos significativos véanse, Cervellati & Scannavini, 1973; Indovina, 1978; Campos Venutti, 1981). La Urbanística y la Arquitectura se entendían como capacitadas para inducir cambios relativos en las tendencias y lógicas de la producción capitalista de la ciudad.

Otras tendencias se apoyaban en la crítica fácil del Movimiento Moderno, al que contraponen modelos procedentes del márketing, creando una arquitectura para las 'sprawling masas' de las sociedades opulentas, deshechando las aspiraciones del Movimiento Moderno. En esa línea se inscribiría L. Venturi (Knox, 1987: 359).

Finalmente, otros acaban por establecer modelos que son recuperaciones defensivas de las herencias urbanas en los cuales la proyectación tiene mayor importancia que la realización efectiva del proyecto (Krier-Culot, 1980; Krier, 1981).

Sin embargo, la aparente inocuidad del postmodernismo urbanístico no permite escapar a sus propios productores de la politización de sus realizaciones: como agentes políticos los arquitectos deben asumir la tarea de inventar continuamente soluciones avanzadas y generalizables. El papel de la ideología con tal objetivo es determinante. Así, la postmodernidad aparece como productora de las acciones fragmentarias, incluso define el programa de las antiarquitecturas o, en todo caso, pasa a constituirse en el propio agente productor de la ciudad (Knox, 1987: 356-357). Todo ello recubierto, oculto o vestido de las filosofías postestructuralistas y deconstructivistas, muy convenientes por su explícita negación de cualquier teoría y/o sistema.

En el caso español, las denuncias o renunciaciones son expresas: la ideología del postmodernismo se estructura en torno a la desaparición de la razón sociológica

que inducía la actitud moral del Movimiento Moderno (Quero Castanys, 1981a, 1981b, 1986) la sistemática puesta en cuestión de la planificación urbana (Fernández Alba 1983; Teran, 1984; Campos Venutti, 1984; Serrano Martínez, 1986); y la continua tergiversación de las relaciones entre urbanismo y arquitectura. En ese contexto, descalificando el plan de ordenación como modelo de consenso y control, aunque relativo, los resultados de las prácticas postmodernas se inscriben en la línea de los sofisticados productos del marketing y de la publicidad: las intervenciones aisladas pasan a constituirse en las imágenes emblemáticas de las actitudes de 'hacer ciudad' de los diferentes agentes urbanos y, más específicamente, de las Administraciones Públicas. Es, en este sentido, que cobran su auténtica dimensión la publicitación de los proyectos, las exposiciones, los catálogos y las demás acciones (de comunicación) públicas que rodean en la actualidad las intervenciones parciales en la ciudad.

En síntesis, la posición postmoderna, en el contexto español, no escapa de la polisemia que atribuimos en un principio a la postmodernidad urbanística y arquitectónica, como cabe deducir de las conclusiones, provisionales y deudoras de A. Fernández Alba, que exponemos seguidamente:

1.- La posición postmoderna es compleja y ambigua. En el caso español se manifiesta en la crisis del instrumento básico de la ordenación (el plan general de ordenación urbana) y su sustitución real, que no jurídica, por acciones fragmentarias sobre los tejidos urbanos y/o actuaciones individuales sobre inmuebles con un cierto carácter emblemático, problemática relacionada con las tendencias desreguladoras existentes en las sociedades avanzadas y su sustitución por acciones estratégicas.

2.- Está presente, en la mayoría de los casos, la pérdida de la finalidad del proyecto, es decir, la voluntad de construir lo proyectado. Aquí también nos asalta la ambivalencia de las actitudes postmodernas pues, al menos se nos presentan tres realidades efectivas correspondientes a valores diferenciales del diseño:

2.1. Proyectos que son ensoñaciones de paisajes y/o edificios (la simulación de una posición utópica).

2.2. La búsqueda de la posibilidad de la reducción de la ciudad, y de la complejidad urbana, a una o varias imágenes únicas capaces de actuar como imágenes globales de la misma.

2.3. Finalmente, el proyecto, dotado o no de finalidad constructiva, característico del maquillaje postmoderno.

En todos los casos subyace la misma estrategia de apariencia de verdad, de simulación. Así, los diseños utópicos carecen del necesario apoyo literario: es más, podríamos decir que se ha subvertido la lógica de la presentación de la utopía, históricamente concretada como texto sin las imágenes del contexto: el medio, el paisaje... debían ser imaginados-recreados por los lectores. Además, aquel texto indicaba siempre, con un estilo didáctico, el mundo subvertido como meta social.

En el segundo caso, las imágenes corporativas de las ciudades, tan de moda

en la España de los últimos años, significan el posicionamiento de las ciudades como producto y, en consecuencia, si están dotadas de alguna esencialidad específica, en el sentido de la geografía vidaliana, no es siempre seguro que coincida con la que se trata de proyectar para vender la supuesta ventaja diferencial de la ciudad en el mercado de las ciudades. Imagen, subversión del paisaje, de los componentes o de algún edificio emblemático, que deberá ser reproducido en todo tipo de soportes pero, especialmente, en los media en cuanto detentadores del 'poder esque-matizador que nos hace posible comprender el mundo en que vivimos y orientarnos en él' (Pardo, 1989: 29).

Si el Movimiento Moderno pretendió resolver las relaciones forma-función en la 'pureza de líneas', exponentes de la moralidad, como rastreó Kaufmann en Ledoux, en el proyecto la posición postmoderna asume tanto pérdida de sustancia (decodificación) como 'sustancia sobreañadida (maquillaje o disfraz)' en el sentido de que, 'la cosmética que precede al devenir-imagen se apoya en las reglas de la imitación. Aunque sea difícil captar esas reglas, su existencia es obvia' (Pardo, 1989: 43).

La posición postmoderna asume la fachada como 'locus privilegiado' (Moos, 1991: 10) de la forma arquitectónica. Por tanto, la arquitectura forma parte de la revalorización del tratamiento paisajístico de la ciudad. Este hecho, en nuestra opinión, supone una de las contribuciones de importancia de la postmodernidad: la aceptación de la ciudad como artefacto. Aunque, a veces, el tratamiento del paisaje, como en los primeros videogramas, suponga la eliminación de la propia actividad humana en el espacio de la ciudad. Se instaura una especie de 'paisaje sin figuras', no apto ni resultado de la vida. Este hecho es perfectamente constatable en el tratamiento postmoderno de las plazas: un ejemplo significativo es el resultado obtenido en la plaza proyectada por A. Rossi en Peruzia (Ingersoll, 1991), la propia Plaza de la Marina de Málaga (proyecto M. Solá Morales) o el tratamiento del cauce del río Turia en Valencia (proyecto de R. Bofill), difícilmente conquistado por los habitantes de la ciudad.

El paisajismo postmoderno es fundamentalmente un tratamiento de los bordes y las fachadas de la ciudad (relaciones ciudad-puerto, ciudad-río y temáticas análogas). Por tanto, proyectos e intervenciones sobre aspectos físicos del artefacto artificial donde lo verde no es otra cosa que un componente más del mobiliario urbano.

En definitiva, actuaciones emblemáticas que permiten la sospecha de los especialistas sobre el llamado 'efecto Palladio' (Isac, 1990: 9-12) según el cual, una o varias imágenes urbanas debían determinar la imagen global de la ciudad (Palladio, Libro III, Arquitectura, 1570). Es más, como se ha dicho, 'estos arquitectos y diseñadores de lo urbano pretenden recuperar la ciudad como un proceso total dentro de los límites arquitectónicos, pero es evidente que la ciudad real no es posible realizarla sólo a través de la arquitectura, como no es posible redundar en hipótesis de un proyecto global desde lo arquitectónico' (Fernández Alba, 1983: 135).

De ese rechazo de la comprensión global de la ciudad en todos sus niveles y

dimensiones; de los problemas sociales de fondo: de las demandas colectivas no expresas pero latentes, etc., surge una estética de la ambigüedad ambientalista, en unos casos, o snob, en otros, ópticas que tienen en común esa ambigüedad y la renuncia a los presupuestos históricos de la Urbanística. En el interior, la recuperación, restitución, producción e invención de la naturaleza como subsistema de ese sistema global artificial no ocupa ningún lugar distinto del ya mencionado de contribución paisajística o de punto de condensación, como sería el caso del Parque Oeste de la ciudad de Málaga, que no elimina la ausencia de un habitat de signo distinto que posibilite el habitar.

8. CONCLUSIONES: CUESTIONES EMERGENTES

La genealogía de lo verde en la ciudad, como se ha visto, remite a la formalización de la gubernamentalidad y el progresivo asentamiento del capitalismo. Por tanto, este recorrido buscadamente discriminatorio que hemos efectuado, pone de manifiesto el origen de la problemática verde, su relación con las estrategias del poder ('lograr obediencias maquinales') y las dificultades que han rodeado la producción de la ciudad ideal de ese sistema capitalista.

Unas prácticas, unos determinados tipos de conocimientos de lo social y la necesidad de objetivar los procesos de reproducción simple y ampliada de la fuerza de trabajo condujeron a la conceptualización de lo verde como un factor de importancia en la producción de un medio urbano suficientemente 'higiénico'.

Por tanto, esta genealogía muestra la persistencia del tema y sus diferentes variaciones: desde los iniciales barrios obreros con huertos, obra de mecenas y de determinadas administraciones locales, a la formalización del modelo de las ciudades jardín. Ya en pleno siglo XX el modelo se define plenamente con la Cite Industrielle de T. Garnier y acaba por depurarse con la 'Ville Radieuse' de Le Corbusier y los CIAM. Como hemos visto en la década de los sesenta comenzó la crítica de los efectos urbanos derivados de la aplicación de determinados aspectos de la teoría funcionalista y la lenta emergencia de las actitudes postmodernas, de muy difícil categorización.

En el momento actual las temáticas de lo verde en la ciudad, acaso con las excepciones de las grandes acciones de condensación o polarización que son los nuevos parques de los 80, son irrelevantes tanto en el plano teórico como en el proyectual, independientemente de su 'valor político', esfera donde reside su justificación.

Todo esto no es contradictorio con el primer plano que ocupa la problemática ecológica con respecto tanto a la ciudad como a los efectos derivados de lo urbano en el territorio.

Aparecen nuevas cuestiones pero aún en estado de emergencia. Por tales entiendo aquellas temáticas, reales o puramente intelectuales, que afloraron en la pasada década y, a pesar de ello, no han tenido resolución. Lógicamente podrían abordarse muchas más de las que aquí designo pero, en la óptica temática que nos interesa, estas son las que me parecen más sobresalientes.

8.1. La pregunta sobre lo urbano. ¿Qué es hoy lo urbano?

La naturaleza producto producido.

Hemos comenzado planteando esta cuestión y estas relaciones: la naturaleza en la ciudad y la ciudad en la naturaleza. Cuestiones que no tienen la misma dimensión ni el mismo sentido. Sin embargo, en esta perspectiva, ambos planteamientos, que en realidad responden a una metodología de la aproximación sucesiva o por escalas (Zarza, 1985), 'terminan' por apuntar a una misma cuestión: la imposibilidad hoy de plantear estas relaciones de forma abstracta; se nos exige por tanto una aclaración de los conceptos.

En un plano del puro pensamiento los conceptos de ciudad y naturaleza responden a ideales, es decir, ambos son conceptos imaginarios que designan realidades inexistentes. De ahí el encabezamiento de nuestro texto con la cita de H. Lefebvre: la Naturaleza como algo que escapa, inaprehensible. La ciudad como primera utopía, en el sentido que nos señala L. Mumford (Mumford, 1982). Realidades inalcanzables y, paralelamente, contradictorias entre sí.

Por tanto, el territorio (la naturaleza) y la ciudad son cada vez más realidades muy alejadas de las 'idealidades' que encarnan en el imaginario colectivo. Ambas están determinadas por las manifestaciones del predominio de lo urbano que no puede manifestarse de otra forma que como 'agente' de la producción de una y de otra metáfora. Ese me parece que es el sentido de la idea de 'la ciudad devorada por la ciudad' (Fernández Alba, 1990).

Lo urbano no es ya lo relativo o lo perteneciente a la ciudad. Como hipótesis lo urbano es el conjunto de manifestaciones de muy diversa naturaleza (pueden ser una autopista, un mensaje emitido por ondas o por telefonía, la drogadicción, etc.) que pertenecen al ámbito de la hegemonía de un modo de producir la realidad que ha colonizado ya el territorio global del Planeta. De ahí la utilización del concepto de naturaleza producida para referirnos a las políticas conservacionistas.

Este enfoque me parece insoslayable: la naturaleza fuera y dentro de ese espacio que convencionalmente denominamos ciudad no puede sobrevivir por sí sola; debe ser producida y permanentemente restituida.

En términos puramente intraurbanos, es decir, donde las texturas artificiales de viviendas e infraestructuras dominan la totalidad de la superficie, la problemática de lo verde me parece en cierta medida irrelevante. Es decir, existen otras problemáticas previas: especialmente la resolución de la habitabilidad y el desbloqueo de los modos actuales de proyectar el espacio urbano y las viviendas individuales.

Probablemente la problemática de lo verde, que venimos entendiendo como concepto que contiene todos los aspectos de la naturaleza (aguas, fauna, tierras, rocas y plantas) y de sus interrelaciones (ecosistemas, paisaje...) aflorará en el interior de esos espacios donde la habitación sea posible frente a los espacios del habitat, definidos por el funcionalismo, o los nuevos espacios urbanos del espectáculo, proyectados por la arquitectura postmoderna. Por tanto, en mi

opinión, los problemas remiten, como veremos más tarde, a la posibilidad de confluencia y resolución de una serie más amplia de problemas centrales.

8.2. Pensar de nuevo la planificación

Hemos visto el origen y evolución de algunos aspectos significativos definidos en el transcurso del siglo XIX y fijado en las primeras décadas del XX. ¿Cómo debemos pensar hoy la planificación territorial y urbana?. Acaso esta pregunta no tenga respuesta; con las excepciones de aquellas que procedan del cinismo o de la ingenuidad.

La década de los 80 ha sido un periodo de ruptura definitiva, por tanto sin retorno, con los valores que afloraron con la Ilustración y dieron consistencia y forma a la razón occidental (Lyotard, 1984, 1986 y 1987; Habermas, 1988a, b y c). Esta ruptura señala la definitiva eliminación de los presupuestos y valores, de orden tanto moral como de las propias tecnologías del control social, que asentaban la actividad planificadora (Maldonado, 1990).

Esta crisis se ha asentado, como ya vimos, en los fundamentos mismos de la planificación territorial y urbana.

Los 'mundos alternativos' no tienen, y lo que es peor, no pueden tener, ni virtualidad ni consistencia alguna; los propios cambios inferidos por las nuevas tecnologías (NTs) resultan de casi imposible asimilación por el ámbito social (Salvador, 1987) y por el pensamiento. Este deviene en 'pensiero debole', es decir, incapaz de señalar algún camino ni de crear un proyecto social donde se sitúen los nuevos valores que necesariamente alumbra una nueva sociedad.

Por tanto un nuevo contexto, las NTs entendidas 'como un fenómeno plural que transforma ya de forma indeleble tanto los contenidos como los continentes de las relaciones sociales, la conformación de las actividades productivas e incluso nuestra propia vida cotidiana' (Torres López, 1990: 10). La tecnociencia no puede ser obviada, aunque tampoco entendida como 'un algo' dotado de su propia dinámica, independiente de lo social e 'irremediabilmente' aplicable. Ciencia y técnica deben volver a una relación esencial con la sociedad y con el hombre. Sin embargo, para que la aplicación de la tecnociencia tenga virtualidad en la planificación debe realizarse desde unas nuevas perspectivas.

No podemos seguir pensando el futuro arrojando, como en el mito platónico, los artistas fuera de la ciudad para instituir la soberanía absoluta de los técnicos y sus dictados (Trias, 1983). La razón instrumental no puede seguir siendo considerada como singular, hegemónica y, por tanto, como la instancia (de razón) que dicta la construcción efectiva de la realidad y elimina el deseo colectivo e individual.

La nueva planificación debiera ser capaz de integrar, como diría Guattari, los 'tres registros ecológicos': los fenómenos de desequilibrio ecológico, el deterioro progresivo de los modos de vida humanos y la relación de la subjetividad con su exteriorización (Guattari, 1990: 7-8).

Tanto la ciencia como la tecnología son incapaces de crear las condiciones de articulación de los tres registros ecológicos que, en definitiva, señalan el camino de la reinvencción del entorno.

Ambas están determinadas por finalidad espúrea de las humanas y se impone una reorientación hacia su coherencia con las demandas sociales e individuales: 'no podemos abandonarnos ciegamente a los tecnócratas de los aparatos de estado para controlar las evoluciones y conjurar los peligros de esos dominios, regido en lo esencial, por los principios de la economía del beneficio' (Guattari, 1990: 32).

La 'reinvencción del entorno', que incluye la presencia de la naturaleza, aunque sea en los términos metafóricos, no por ello menos necesarios para los seres humanos, exige una planificación que sea capaz de articular dichos registros y, por tanto, proceda a redefinir sus objetivos mismos y su papel estratégico contemporáneo.

Por tanto, pensar hoy la planificación no significa, como suponen algunos, definir los nuevos instrumentos de análisis que se derivan de las NTs y las posibilidades que se deducen de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información al instrumental planificador. Esa perspectiva incluye exclusivamente minimización de los costes, la posibilidad de una permanente restitución de la información y una mejor determinación de los objetivos de los operadores urbanos y territoriales hegemónicos. Esa perspectiva exilia la razón sociológica (social) e individual y sitúa en el primer plano considerandos contradictorios con la resolución de los verdaderos problemas en curso.

8.3. ¿Puede existir el derecho social al paisaje?

Soy consciente que el enunciado de un nuevo derecho no puede exponerse con claridad en unas breves líneas que tienen carácter conclusivo. Por tanto nos limitamos a proponer el sentido de la cuestión que planteamos.

Con suavidad, en reuniones formales e informales, incluso en alguna publicación (VV. AA., 1989), comienza a mencionarse un nuevo derecho social: el derecho al paisaje. Este derecho, en mi opinión, surge de otro más genérico y fundamental: el derecho social al espacio (territorio). En su seno, el derecho individual al espacio vital, es decir, a un lugar donde el ser humano pueda disponer y expandir sus posibilidades en el sentido que, en su momento, señalo Heidegger al referirse al hombre como poeta (Heidegger, 1927; Rubio Díaz, 1990).

En consecuencia, para concluir, la necesidad de que aflore una poética frente a la óptica simple del beneficio como 'razón' constructora de la ciudad. Una poética que, sorprendentemente y de acuerdo con lo dicho, sólo puede restituir la naturaleza en la ciudad mediante la aplicación de la tecnología.

III

HISTORIA DEL CONCEPTO DE ZONA VERDE URBANA

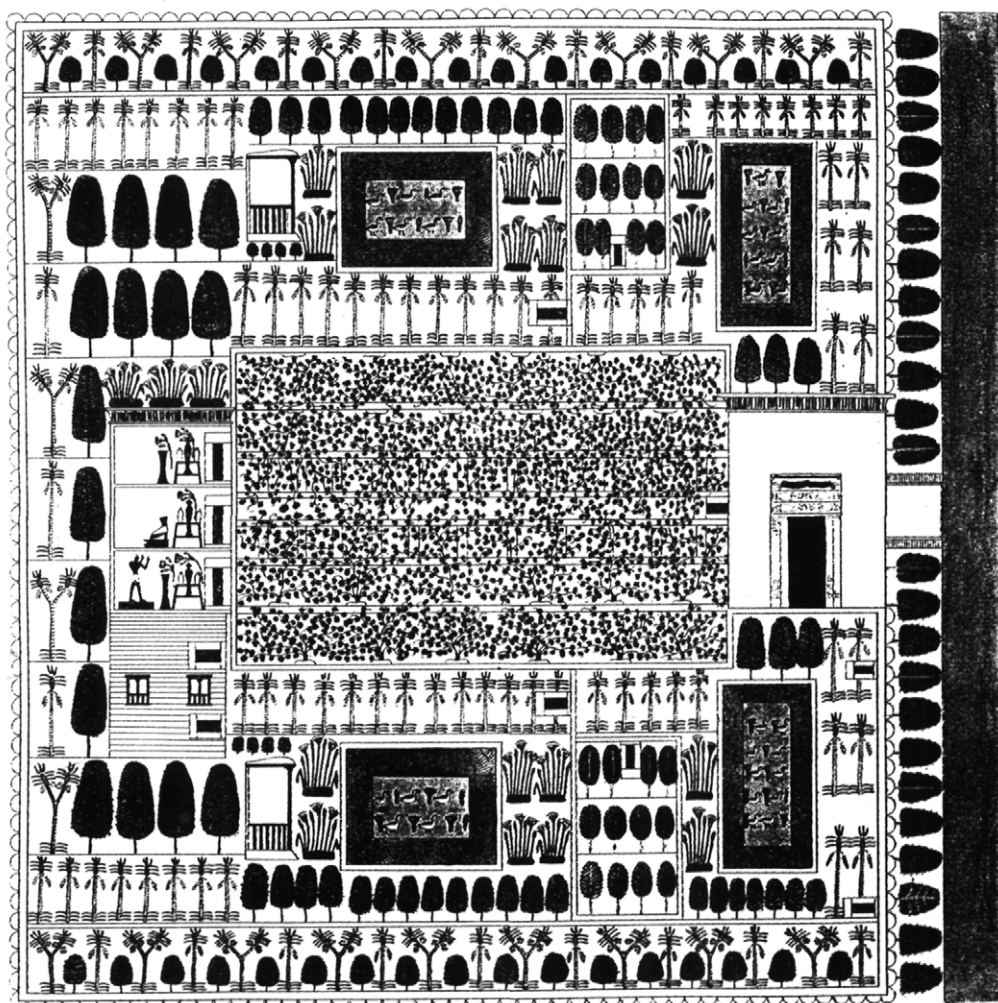
FRANCISCO PÁEZ DE LA CADENA

Brevemente, y por centrar las ideas antes de pasar a mayores explicaciones, les diré que 'zona verde urbana' debe tomarse por extenso, de modo que lo mismo incluyamos aquí una pequeña plazoleta ajardinada que un parque suburbano. Esta es una simplificación necesaria, porque si no la hiciéramos estaríamos obligados a clarificar las diferentes categorías de zonas verdes urbanas, lo cual no corresponde al objeto fundamental del trabajo. Aceptemos, pues, para entendernos, esa simplificación.

Respecto a la historia del concepto, cualquier historia resulta muy coja si sólo se atiene al estudio del concepto en sí y de su ámbito de aplicación: yo intentaré desbrozar algunos aspectos necesarios para la comprensión del fenómeno del jardín a través de la historia, pero déjenme que les adelante que hay mucho más de lo que yo pueda decirles aquí, que habrá de ser, forzado por el espacio, muy poco.

Por último, me restringiré al estudio de los jardines en nuestra civilización occidental y, más concretamente, la desarrollada en Europa. Hacer extensivo este estudio al Oriente o las civilizaciones mesoamericanas supondría mucho más tiempo del que disponemos y una aproximación antropológica que se sale del ámbito de esta obra.

Permítanme ya comenzar por una cita de Abén Jaldún, ilustre tunecino de familia andaluza que en el siglo XIV sentó las bases de las modernas historiografía y filosofía de la historia, muy por delante de su tiempo. Sus **Prolegomenos** están plagados de referencias sociológicas y de análisis sobre



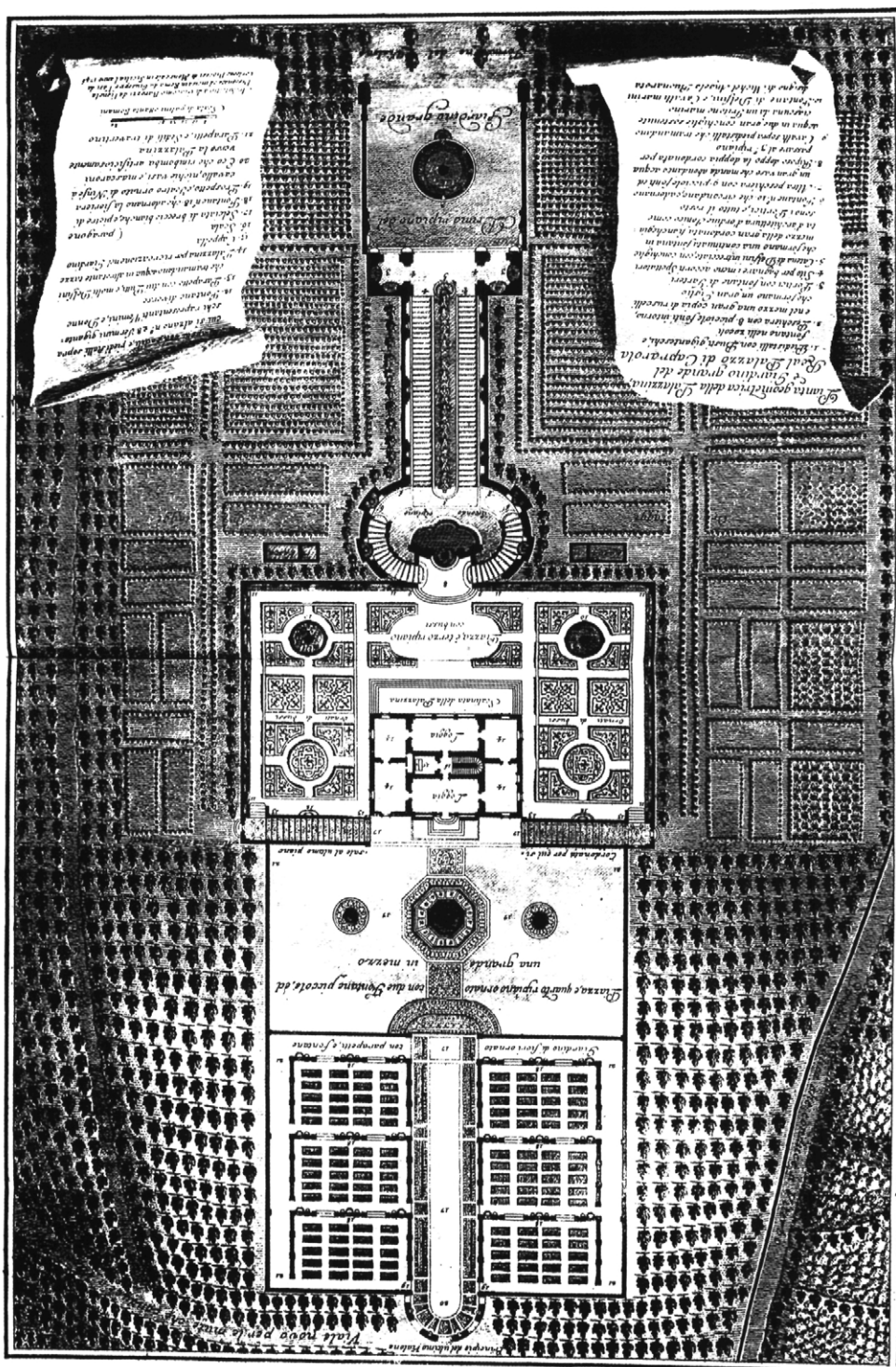
Fresco representando un jardín egipcio, aproximadamente en el 1400 A.N.E.

los fenómenos de la sociabilidad humana y el urbanismo de su tiempo, de modo que su estudio justificaría, por sí sólo, un curso completo como éste. En un capítulo de su obra escribe lo siguiente:

‘...solamente se ha querido decir que la creación de jardines, y su dotación de aguas corrientes, son una concomitancia de la civilización urbana, pues los cítricos, el lilo, el ciprés, etc., son árboles cuyos frutos no contienen ningún principio nutritivo ni utilidad alguna. Sólo por su aspecto ornamental se plantan estos árboles en los jardines y ello no se practica sino bajo la influencia de una civilización llevada al extremo...’

Abén Jaldún añade ciertos comentarios sobre el peligro de estas plantaciones puramente ornamentales porque, como tantos otros sociólogos posteriores,

Plano de los jardines de Caprarola



preveía un compor-tamiento cíclico de la sociedad, de modo que a un período de expansión y desarrollo seguía invariablemente otro de “asolación y ruina”. Teniendo en cuenta que uno de sus objetivos al escribir esta obra era el de ‘comprender las causas de los acontecimientos’ e incluso dar pautas para ‘ser capaz de prever lo que puede ocurrir en el futuro’, se comprende que Abén Jaldún alerte sobre la decadencia y la molicie que, inevitablemente según él, van asociadas a los lujos de la civilización, como son los jardines.

Pero en el aspecto que más nos interesa, yo resaltaría dos detalles que, en mi opinión, Abén Jaldún supo ver antes que muchos otros: que los jardines son concomitantes a la civilización urbana, y que no se practican salvo bajo una civilización llevada al extremo. Lo cual, dicho con el prosaísmo que exige nuestra lengua castellana actual significa, simplemente, que los jardines van asociados siempre a la civilización de las ciudades y que son expresión de una cultura urbana no leve u ocasional sino llevada a sus últimas consecuencias, pues no parte de asegurar la mera subsistencia. (Apunto aquí la idea, que no puedo desarrollar, de la relación existente entre ciudades y estados: el poder de éstos precisa de lugares físicos en los que centrarse y apoyarse y esos lugares son, precisamente ciudades. Las civilizaciones no estatales de tribus y clanes, o de nómadas no poseen tampoco nada que pueda llamarse, propiamente, ciudades, ni tampoco jardines).

Creo entonces que debemos dividir el estudio histórico del jardín en tres partes diferenciadas: una primera referida a la evolución de las ciudades; en una segunda parte trataré de establecer un paralelismo entre ciudades y jardines, estudiando su convergencia histórica: será aquí cuando aporte algunos materiales gráficos que permitan apreciar algunos aspectos que me parecen interesantes. Finalmente, y ya que una historiografía no puede estar completa sin un aparato crítico basado en el análisis, propondré algunos conceptos que permitan interrelacionar parques y jardines en nuestras urbes modernas y propondré también ciertas ideas que, desde mi punto de vista, deberían tenerse en cuenta para el futuro.

1. LA EVOLUCION DE LAS CIUDADES

Desde Aristóteles resulta un contrasentido hablar de ciudades sin hablar de ciudadanos y, sin embargo, es esto lo que precisamente ocurre más a menudo. A mi modo de ver habría que volver a esta consideración, que no es esencialmente aristotélica sino griega en general, y redefinirnos nuevamente como ciudadanos de las polis modernas, como “aquellos que tienen derecho y libertad del gobierno de la ciudad”.

Una excelente aproximación al problema puede desprenderse de las palabras de Ortega: ‘la ciudad es un ensayo de secesión que hace el hombre para vivir fuera y frente al cosmos, tomando de él porciones selectas y acotadas’

Es efectivamente la cultura social la que lleva al hombre a segregarse del medio de un modo especial y a desarrollar sus comunidades: frente a los

animales irracionales que simplemente ocupan un nicho ecológico basado en las posibilidades de subsistencia, el ser humano doblega las características naturales del entorno haciendo de muchos lugares potencialmente improductivos centros humanos de primera magnitud.

Así, en un principio, las ciudades son la reunión de los habitantes, todavía no ciudadanos, la respuesta necesaria a su facultad y a sus necesidades de asociación para la supervivencia y la perpetuación. Sólo más tarde aparece el concepto de espacio físico como idea con valor en sí misma, que requiere pensarse de manera especial y que precisa un tratamiento específico como tal lugar topográfico.

Esto es lo que ocurre desde los primeros yacimientos del neolítico hasta la aparición de las ciudades estado griegas, las “polis”, con conciencia de sí, en las que los componentes humanos de las ciudades ya tienen un estatuto que les distingue de aquellos que no lo son: el ser humano pasa de ser miembro de una tribu o un clan a ser ciudadano.

Es entonces cuando empieza a plantearse la “construcción” de la ciudad o su replanteamiento urbanístico: ahí nace el urbanismo. Y enseguida se plantea quién debe hacerlo, con qué medios debe contar y qué criterios debe seguir, para obtener qué objetivos.

Un detalle que no debe olvidarse y que es de especial importancia para jardineros y paisajistas, es el de la implantación de la ciudad en la naturaleza. Antes de la ciudad nada está urbanizado: cuando una ciudad aparece, lo hace en un lugar natural concreto, modificando el espacio preexistente mediante la negación: donde había cultivos ahora no los hay y en su lugar aparecen las casas; donde no había caminos aparecen ahora las calles. Pero también la ciudad se apropia de algunos aspectos convenientes o atractivos de ese “otro espacio”: los árboles, a veces la propia topografía del lugar, el curso de los ríos, se aprovechan a menudo en la urbanización dando origen a una amalgama en la que es difícil trazar una frontera precisa.

Los ejemplos de ciudades más antiguas, documentadas con ruinas de suficiente entidad que permitan hacerse una idea de la estructura (y no simplemente hablar de elementos aislados) son egipcios. Los alojamientos de Illahun para los constructores de la pirámide de Sesostris (1897 a.n.e.) revelan un carácter funcional en un intento unitario de resolver problemas como la evacuación de aguas o la comunicación entre los habitáculos. La vida se desarrollaba en torno a patios minúsculos y podemos imaginar que los “ciudadanos” de esta ciudad seguramente no estaban lejos de ser simplemente esclavos. He aquí un primer ejemplo de asentamiento segregado del entorno y cuyo principal motor no era la agrupación para la subsistencia sino algo artificial, “inventado”: la construcción de una obra faraónica.

Quizá el primer intento que nos queda de un urbanismo que pueda recibir tal nombre es la planta fuertemente ortogonal (y por tanto, pensada como algo radicalmente diferente al medio) de la ciudad reconstruida de Mileto, hacia el 475 a.n.e. después de la destrucción persa. Pero naturalmente, aquí no apare-

cen espacios ajardinados que puedan considerarse espacios verdes públicos y tan sólo se reflejan calles y plazas de las que no se sabe mucho más.

Es muy posible que la primera tendencia a conjugar urbe y verde sea la de la ciudad romana. La existencia de bosques sagrados, los paseos porticados y arbolados, y los campos que rodeaban los templos son, indudablemente muestras valiosas de cómo ciudad y paisaje presentan puntos de encuentro. Con todo, parece que la preocupación primordial de los romanos no era tanto la urbanización equilibrada como la ornamentación de carácter simbólico o religioso de la cual el pueblo participaba como simple espectador o poco más.

Esa preocupación sigue siendo mínima en las ciudades medievales, tanto cristianas como musulmanas. Estas son retos adaptativos, ya que la mayor parte de las ciudades musulmanas en Europa desde el siglo VIII n.e. están fundamentadas en ciudades preexistentes que acogen a los invasores, diferentes en religión y cultura y que, por tanto, se van adaptando a lo largo de los siglos para ofrecer finalmente el aspecto que hoy conocemos en lugares como Toledo y Córdoba. En España, por ejemplo, los árabes hubieron de adaptarse a planteamientos urbanísticos romanos y de ahí que, por ejemplo, no sea fácil rastrear las huellas características de cada una de esas culturas (el patio es, por ejemplo, una de esas características comunes). Así se entiende que sus ciudades sean producto más de la adaptación que del trazado previamente pensado.

Por lo que respecta a las ciudades medievales cristianas, reciben la influencia romana en no pocas áreas de Europa, pero además aportan aspectos esenciales a la época: dominancia del ruralismo, proximidad a las tierras cultivables y una dispersión de la población; una primera, extensa fase de feudalismo, y una aparición posterior, tardía, de las burguesías artesanas y comerciales que serán núcleo de las futuras ciudades modernas. La ciudad, con sus distintos barrios y asentamientos se va configurando orgánicamente, y su crecimiento responde a las necesidades más apremiantes sin un concepto global de la estructura. Y precisamente, a través de esa congregación de personas, van surgiendo los intereses comunes que pertenecen no ya a un grupo sino a la totalidad de la ciudad: la construcción o el mantenimiento de las murallas, la regulación de los barrios gremiales, la organización recaudatoria e impositiva.

En el Renacimiento se plantea por primera vez el trazado consciente de una ciudad: no basta con la agrupación orgánica de personas, sino que se desea plantear un espacio que sea funcional y bello al tiempo, y en el cual (muy en el orden renacentista) el hombre sea dueño y señor, constructor y pensador, artista. La referencia, como para tantas otras cosas, es romana: el tratado de arquitectura de Vitruvio (s. I a.n.e.) fue fuente de inspiración para los arquitectos renacentistas y sus recomendaciones sobre la distribución de los espacios, la presencia de paseos arbolados o de plazas donde reunirse influyen grandemente en el trazado de las ciudades italianas a partir del siglo XIV.

Siguen sin aparecer referencias a espacios de carácter comunal verdes, lo que hoy podríamos entender por parques, pero sí hay tres aspectos destacables en el urbanismo renacentista: la ciudad se empieza a pensar como un todo; la

naturaleza, lejos de olvidarse, es objeto de dominación por parte del hombre y comienza a aparecer dentro de la ciudad, en jardines privados de gran tamaño que forman ciertamente parte de la trama urbana; y finalmente, ya en algunas ocasiones, espacios privados ajardinados se abren momentáneamente a ciertos sectores de la población como es el caso de Boboli en Florencia.

El barroco, que muchas veces se ha definido como un renacimiento extremoso, exagerado, lleva efectivamente a término ciertos aspectos muy relacionados con la ciudad y sus ciudadanos: las monarquías absolutas (que precisan de una legión de cortesanos y funcionarios), el centralismo burocrático (que reúne cada vez más a funcionarios públicos y a otros especialistas, comerciantes, banqueros), el colonialismo (que produce la necesidad de una metrópoli de referencia desde la que ejercer el control político), la mecanización creciente de las industrias artesanales (que requieren mano de obra especializada y lugares de mayor extensión y condiciones, lejos de los talleres unipersonales del medievo), etc... La ciudad barroca, así, expresa unos requerimientos muy distintos de las ciudades cronológicamente anteriores.

Y de ahí se infieren ciertas actuaciones inevitables dentro del orden urbanístico: la línea recta simplifica los trazados; se va haciendo necesario cada vez más un programa de actuación que resuelva problemas de infraestructura y ello conduce también a la uniformidad creciente de la ciudad; y finalmente la presencia del monumentalismo, que no es solamente manifestación artística sino, sobre todo, expresión de poder. Siguen sin aparecer parques públicos como tales, pero si destacan bosques y zonas arboladas que se respetan, próximas o interiores a las ciudades, como lugares de esparcimiento para todos, esencialmente nobles y aristócratas, pero también muchas veces burgueses, artesanos y trabajadores.

Entonces, y coincidiendo con el desplazamiento del poder hacia Inglaterra, se produce la revolución industrial. Aparecen el liberalismo económico, el mercantilismo, la presencia de industrias y fábricas en las ciudades, la contaminación creciente, la necesidad de mano de obra abundante (y por ello la concentración demográfica urbana), los aires viciados, los trabajos masificados, pésimamente remunerados y sin garantías. La consecuencia urbanística más importante de esta etapa es el surgimiento de las primeras ciudades caritativas planificadas por los propios explotadores, y es entonces cuando se plantea la construcción de ciudades que no solamente tienen en cuenta el aspecto habitacional e industrial sino, en pie de igualdad, los aspectos relativos a la salubridad, al ocio y al medio ambiente.

Al tiempo está surgiendo o sigue pujante una revolución romántica en la concepción del mundo, que añora el campo, denosta las ciudades industriales, se conmueve por la miseria de las familias de las "clases bajas" y propone soluciones grandiosas cuando no decididamente utópicas.

Llegamos así, en un repaso apresurado y esquemático a las ciudades de hoy, de las que diremos poco porque todos conocemos y vivimos sus dificultades y porque todos tenemos en mente alguna solución a determinados problemas

que nos afectan más o menos: escasez de viviendas, separación vivienda - trabajo, comunicaciones y tráfico, escasez de espacios libres y de ocio, ubicación de industrias peligrosas o contaminantes, bolsas de marginación y de pobreza, inseguridad ciudadana, concentración demográfica, etcétera, etcétera. Si me gustaría señalar que todo ello propone un asunto que es, a mi modo de ver, de importancia crucial porque no es simplemente de metodología, sino de filosofía social: ¿han de crearse ciudades ideales que respondan a utopías y, como tales, perfectas, para constituir los futuros núcleos urbanos? ¿O han de rehabilitarse las ciudades de acuerdo con los aspectos cambiantes de la vida social? ¿Debe conducirse estrictamente el desarrollo urbano o sabrá responder la ciudad "por sí sola" a los diferentes problemas que se le vayan planteando? Es indudable que hay opiniones para todos los gustos y esas opiniones ocurren desde el dirigismo extremo hasta la absoluta liberalización, pasando por intervencionismos de distinta índole. En mi opinión el enfoque que yo llamaría multiposibilista, pragmático, es el que nos debe dar la ciudad del futuro. Y así, como sugiere Alexander Mitscherlich, habría que replantearse una serie de cuestiones que hasta ahora podían parecer definitivamente resueltas: ¿Es mejor o peor que haya una separación neta entre el puesto de trabajo y la vivienda? ¿Es mejor o peor que existan vías de comunicación rápidas que delimiten zonas casi vedadas a los automóviles? ¿Son mejores los grandes parques multifunción o los pequeños jardines urbanos de barriada? ¿Deben o no estar centralizados o disgregados los centros administrativos? ¿Los centros hospitalarios deben de ser grandes y ofrecer todas las especialidades o pequeños centros de barrio con los servicios médicos más corrientes? ¿Debemos decantarnos por un comercio especializado y de pequeño tamaño que dé servicio a un barrio o por los grandes centros comerciales que dan respuesta a numerosas demandas de compra? Las universidades ¿deben concentrar todas las escuelas y facultades o deben proponerse campus reducidos más dispersos? Y así cualquier actividad humana que quisiéramos plantear. No se olvide que una respuesta visceral a estas dicotomías lleva, de manera inmediata, a dogmatismos y a soluciones drásticas que poco aportan al resultado. A modo de ejemplo, les propongo dos o tres reflexiones: una persona que trabaje en su propio barrio puede tender a mantener una relación mejor con sus vecinos o con sus administrados, a disponer de más tiempo libre, a desarrollar una actividad convivencial más fuerte; esa misma persona puede encontrar claustrofóbico trabajar y vivir siempre en la misma zona restringida de la ciudad y desear otros puestos de trabajo que no se encuentran en su área. Unas vías de comunicación rápida de tipo general pueden ser deseables para el traslado de un extremo a otro de la ciudad pero al tiempo' aíslan zonas que no son salvables por peatones y crean áreas de marginalidad y delincuencia; por contra un entramado de calles pequeñas refuerza el sentido de barrio y de comunidad vecinal pero torna insoportable el tránsito rápido y destruye zonas de contacto entre vecinos: las calles se llenan de coches, desaparece la tranquilidad, las aceras se inutilizan al convertirse en aparcamientos... Y así podrían plantearse los demás aspectos sin poder nunca decantarse a primera vista por solución drástica ninguna. Creo, personalmente, que la única solución a cada uno de estos problemas es una gestión auténticamente democrática en la que el

ciudadano obtenga un grado de participación proporcionado a la importancia que las decisiones tomadas tienen en su vida. O, como señala Alexander Mitscherlich, 'hablemos en primer término del asunto principal. Como suele ocurrir con frecuencia en estos casos, no se trata de una realidad material sino de una actitud espiritual. Sólo cuando se modifica esa actitud se descubre algo importante. Es evidente entonces que las ciudades están habitadas por personas'.

2. CIUDADES Y JARDINES: SU CONVERGENCIA HISTORICA

Veamos ahora el aspecto urbano que hoy nos interesa especialmente: los espacios verdes urbanos, las llamadas zonas verdes. Veamos primero cómo se ha llegado al concepto de zona verde urbana, o lo que es lo mismo, pública, abierta a todos los ciudadanos.

La idea de jardín recorre un camino propio, prácticamente independiente de la evolución de las ciudades, para terminar convergiendo o, más bien, fundiéndose con el desarrollo urbano. Los casos en que la existencia de un jardín condiciona el entramado urbano son más bien pocos y no demasiado representativos: Versalles, quizá el más clásico, es expresión de todo el poder de un estado invertido en una construcción personal fantástica y enloquecida. Qué duda cabe de que el crecimiento orgánico actual de los suburbios de París y de la antaño aldehuela de Versalles, rodeando y encerrando el jardín que pretendía ser tan único, ha terminado por ajustar las cuentas en los últimos tres siglos a esa apuesta tan desaforada: la imagen de los autobuses municipales parisinos ante la explanada del palacio es buena muestra de ello.

No obstante, la idea de jardín es fundamental para entender de qué estamos hablando cuando nos referimos a parques y jardines públicos, espacios urbanos o sencillamente zonas verdes. Históricamente, el concepto de jardín como espacio para una actividad separada de la agricultura en un tiempo tan remoto como el neolítico, ha aportado varios elementos propios que no pueden, ni deben desmerecerse:

- En primer lugar, el jardín como lugar de características propias, diferentes a las del entorno natural y a las del entorno urbano que participa, sí, de la biología y de la arquitectura pero que no es asimilable a ellas.

- En segundo lugar, la jardinería como conjunto de técnicas específicas que se asemejan a las agrícolas y participan de los avances mecánicos, hidráulicos y constructivos, pero que no persiguen los mismos objetivos ni se aplican de la misma manera.

- La jardinería como arte, en fin, que merece un puesto en la historia de los estilos artísticos por derecho propio, no en competencia con ninguna otra expresión artística pero sí con valores propios que sólo admiten un análisis conceptual interno y no por referencia a la arquitectura, la pintura o las artes

decorativas. Es esta una carencia llamativa y aún no corregida (y menos aún en España): da la impresión de que, en lo referente a los jardines, importa bien poco saber quién los proyectó, con qué medios contó, cuáles fueron las técnicas de que hizo uso, cuáles sus intenciones estéticas, las modificaciones que sufrieron de entonces a hoy, las plantas de que se componían, el análisis formal y estilístico, su relación con obras jardinerías anteriores y posteriores, su puesto en la obra de ese autor, su influencia sobre otras artes, la influencia recibida de otras manifestaciones artísticas, etc... Muchas veces, se resalta la belleza de los jardines de tal o cual palacio como simple obra de acompañamiento, y citándolos de pasada, como si lo natural fuera que los jardines aparecieran allí, por arte de birlibirloque una vez construido el edificio. Es ésta una situación de desprecio y desconocimiento, que se va corrigiendo muy lentamente, ante una manifestación artística como la jardinería de la que palabras como "patio", "pérgola", "glorieta", "parterre", "jardinero" o "paisajista", que cada vez se oyen más en el lenguaje corriente, no son más que muestras lingüísticas de su pujanza. Y déjenme afirmar algo un tanto extremoso: aquel país que no reconoce el valor en sí de la jardinería, y con ella de su historia, de su arte y de sus técnicas, no sabe, no sabrá, cuidar de sus jardines actuales, de sus zonas verdes urbanas.

Basándonos en estos presupuestos, habrá que convenir en que no está de más abordar el estudio, aunque sea somero, de la evolución histórica del jardín.

En una primera etapa, tras esa segregación de la agricultura de la que hablaba antes, es decir, una vez descubierto el jardín, éste se concibe como un recinto esencialmente privado. Esta etapa que podemos llamar de consolidación de la jardinería, ocupa un vasto período que puede trazarse desde los primeros jardines egipcios de que se tiene noticia hasta los albores del renacimiento: en toda esta época que ocupa aproximadamente 35 siglos (2000 a.n.e. - 1500 n.e.) la idea básica de lo que es o debe ser un jardín se mantiene con pocos cambios, ninguno esencial, sin atender a épocas o lugares: es un recinto segregado del entorno, cerrado, destinado al disfrute de unos pocos y con un trazado inmediatamente influido por el perímetro que lo define y encierra. Los jardines egipcios, romanos, musulmanes y medievales cristianos son esencialmente el desarrollo de una misma idea: el jardín crecido y cultivado, dentro de la vivienda. Las variantes son interesantes, sin duda, y cada una se explica en función de la época anterior, poseyendo una personalidad propia, pero sin ofrecer cambios cualitativos de relieve.

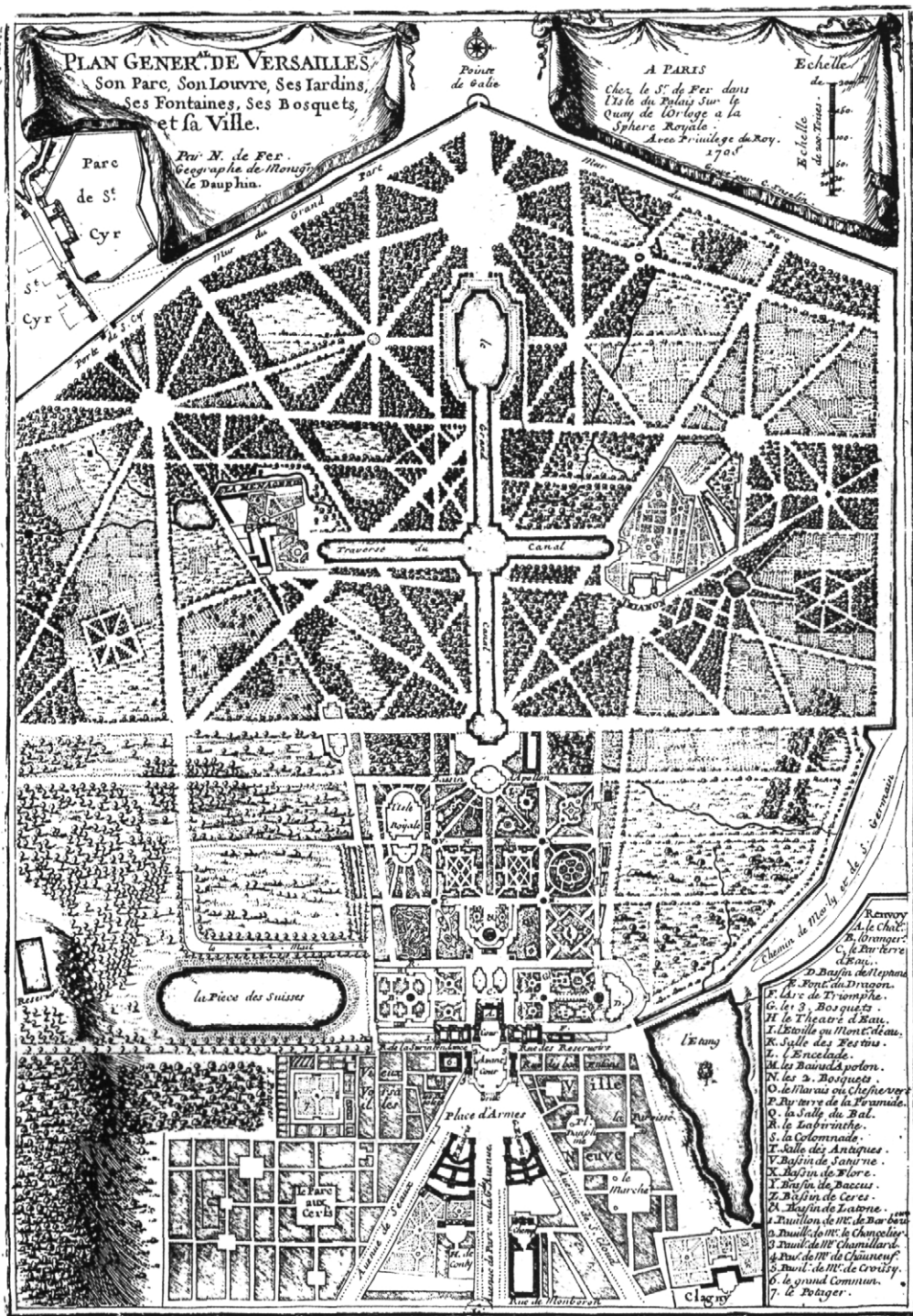
Una segunda etapa se inicia cuando el jardín sale al exterior. Es la etapa renacentista en la que las directrices de Alberti y las obras de Bramante y Vignola, abren el jardín al paisaje circundante, aprovechando los desniveles naturales en lugar de luchar contra ellos, manteniendo sin embargo la unidad entre vivienda y jardín por medio de ejes sabiamente estudiados. El jardín puede así expandirse y prolongarse y los juegos de perspectiva, las plantaciones complementarias y los trazados decorativos de setos y parterres no son más que lógicas consecuencias de ellos.

El propio manierismo italiano y el barroco francés después, heredero y adaptador del sistema de terrazas y ejes italianos, amplía la perspectiva y los

juegos de parterres, pero sustancialmente la esencia del jardín sigue siendo la misma. El jardín sigue siendo cerrado, (aunque desde dentro se busque el amable engaño de que el jardín no se acaba nunca), apartado del exterior (no hay una comunicación real entre jardín y entorno, porque el jardín sigue siendo algo diferente de la naturaleza) y desde luego, destinado al disfrute de unos pocos (aunque esos pocos sean una corte entera de centenares o miles de personas como ocurría en Versalles). Ciertamente que el corsé del perímetro se ha diluido y alejado mucho de la vista, pero tanto la topografía natural como la ubicación de los palacios imponen límites y restricciones que sólo maestros como Le Notre son capaces de reconducir admirablemente en casos tan distintos como Chantilly, Vaux le Vicomte y Versalles.

Una tercera etapa es la que se ha dado en llamar “revolución paisajista”. Algo nuevo se introdujo aquí, aunque ese algo estaba en el ambiente de la época y ya aparece prefigurado por negación o reacción en el geometrismo extremo de los jardines barrocos franceses: las rectas se vuelven curvas, la topografía suavemente ondulada impone un ritmo de plantaciones y vistas diferentes y el jardín pasa a ser una sucesión de perspectivas, con la idea de parecer ‘una obra de la Naturaleza’, atendiendo a las propias palabras del, quizá, máximo teórico del paisajismo inglés, Humphry Repton. Así el jardín da una impresión más natural de extensión y libertad, ya no es cerrado (o al menos no tiene los límites visibles y definidos de un polígono regular) y su integración en el entorno es la mayor conseguida hasta entonces. Sigue, sin embargo, dedicado al disfrute de unos pocos, aunque esos pocos no sean ya solamente aristócratas y reyes, sino burgueses de las clases dirigentes política y económica. (Les señalo al paso, que un lugar de exploración fecundo por lo desconocido, sería la investigación de cuáles fueron los motores del cambio estilístico en los jardines partiendo del aherrojamiento de la línea recta hasta llegar a la flexibilidad de las curvas: cabe preguntarse si los cambios fueron producto simplemente de una modificación de los estilos artísticos en general o si, como parece, la jardinería reflejó las nuevas tendencias ideológicas que estaban muy relacionadas con las modificaciones político sociales de la Inglaterra de la Revolución Industrial).

Precisamente en este momento en que comienza la cuarta etapa con el nacimiento de la ciudad moderna, es cuando empieza a darse la convergencia con el proceso de evolución de las ciudades (digamos desde principios del s. XIX), una convergencia que ya no admitirá caminos separados: el jardín moderno como tal irá ya siempre asociado a la trama urbana. El último gran cambio es precisamente la apertura social del jardín, el hacerse público, abierto al disfrute de todos: y ello no es independiente de las luchas por los derechos de los niños o de las mujeres, de las reivindicaciones laborales de la fuerza del trabajo, del asentamiento definitivo del capitalismo industrial asociado a formas políticas de carácter democrático como fórmula de vida en occidente. Naturalmente sigue existiendo el jardín privado, reducto personal que persiste como residuo de otras épocas o como expresión de confort para quien puede disponer de medios de adquisición de propiedad, pero el jardín público, el parque abierto a todos, el parque necesario para el ocio de la mayoría, hace acto definitivo de



Plano de los jardines de Versailles

presencia. Y, lógicamente, este espacio, esta zona verde se encuentra primero allí donde se dan más vivas y exigentes las condiciones anteriores: en las ciudades.

Que el proceso abarque después acciones menores (como el tratamiento de plazas y calles) o que precise espacios a gran escala, que trate de recuperar espacios ya ajardinados desde antiguo (como es el caso de los parques reales abiertos al público) o que exija propuestas nuevas (como el caso de Regent's Park de Londres [John Nash, 1810]) son sólo detalles que no invalidan lo dicho: lo esencial es que el parque ya no es un recinto cerrado, que ya no puede considerarse independiente de su entorno más inmediato (y a veces afecta a un entorno decididamente amplio) que ahora es un entorno urbano, y que ya está destinado al disfrute de todos y, por lo tanto, no puede hacerse con un criterio exclusivista sino teniendo en cuenta gustos, opiniones y querencias ajenas. Ello plantea nuevos retos, problemas y soluciones, y desde entonces, la jardinería se abre en dos grandes ramas, la pública y la privada, que se mantienen con sus características propias hasta el día de hoy. Ya no puede proyectarse parque urbano alguno sin tener en cuenta esos dos aspectos fundamentales: su carácter de espacio público y su carácter de espacio urbano. Toda solución, puede afirmarse, que olvide esas dos condiciones de partida está destinada al más absoluto fracaso.

Es aquí donde quisiera comentar algo, aunque no sea en detalle, acerca de las ciudades-jardín y las "new towns", que inauguran un nuevo modo de plantear el urbanismo y que con distinta fortuna e intensidad han sido objeto de críticas, y de revisiones. Si es filosóficamente posible y lícito aspirar a un urbanismo total que prevea todas las distintas posibilidades, es cosa que no puede ocuparnos ahora. Pero el hecho es que esta reflexión se empezó a producir justo en ese punto histórico del que hablo y que se prolonga hasta nuestros días.

Las primeras "new towns" nos remiten a nombres que hoy nos resultan familiares tras muchos años de utilizar sus productos industriales: Lever, Pullman, Cadbury. Eran estos empresarios ingleses y norteamericanos que en su búsqueda de mejores condiciones productivas, idearon fórmulas globales que dieron lugar a fecundas reflexiones sobre la naturaleza de las ciudades, sobre el urbanismo y sobre eso que hoy llamamos con naturalidad el planeamiento urbanístico, que no era precisamente lugar común a mediados del siglo XIX.

Lever, por ejemplo, fue el responsable de Port Sunlight, un poblado para los obreros de su fábrica de sopas, dividiendo en dos mitades las 20 has de terreno disponible: 10 para la fábrica y 10 para una nueva urbanización residencial.

Los hermanos Cadbury, a su vez, establecieron su nueva fábrica de chocolate en Burnville (cerca de Birmingham en 1879), con criterios muy definidos en lo que respectaba a espacios para el esparcimiento, al aprovechamiento del tiempo libre, a la densidad de población e, incluso, a aspectos tan actuales como la existencia de guarderías infantiles.

Estas realizaciones, como las de Pullman en Illinois (1885) o la de Gary en Indiana (1907), recuerdan mucho a los falansterios de Fourier y de los socialistas utópicos de cincuenta años antes, herederos directos de las ideas sobre ciudades perfectas como las expresadas en la República de Platón o la Utopía de Tomás Moro. La diferencia, claro está, estriba en que la segunda mitad, o más exactamente, en el último tercio del XIX, no hay tras el planteamiento urbanístico total un proyecto político o filosófico sino tan sólo la constatación de que cualquier condición de vida no sirve a la sociedad industrial y que aspirar a un aumento cualitativo de la producción supone efectuar “concesiones” que redunden en el beneficio final.

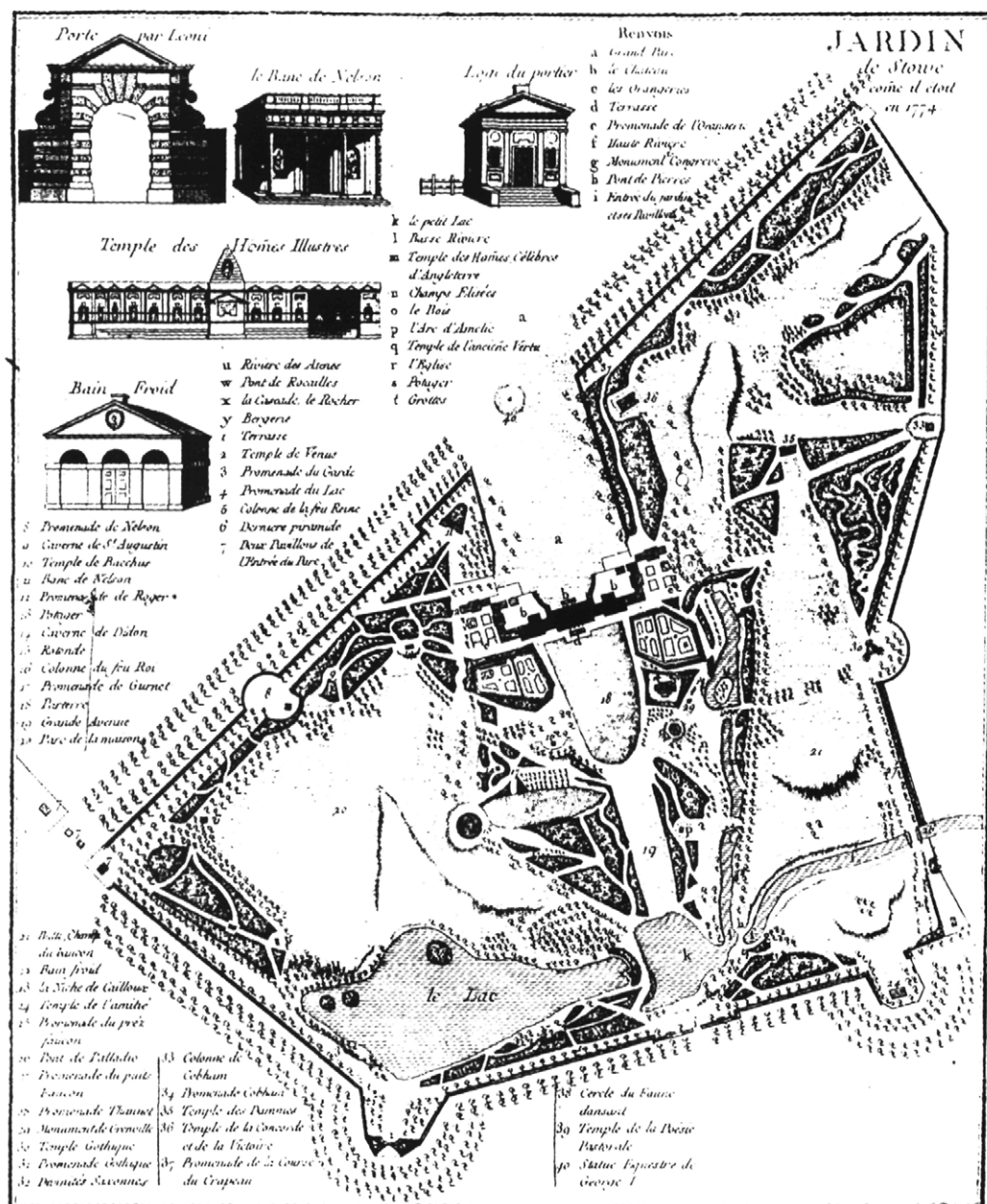
En efecto, una evaluación crítica del proceder de estos industriales se pregunta si, en ese segundo tramo del siglo XIX, caracterizado por el desarrollo a ultranza de la economía capitalista y por el avance de los movimientos obreros, tal actitud urbanística no era simplemente paternalista y un medio de aplacar indirectamente a las masas, sofocar la amenaza permanente de una sublevación obrera y, en definitiva, de dotar a los obreros de un mínimo indispensable de comodidades para que, lejos de rebelarse, estuvieran en mejores condiciones de producir.

Una visión menos maximalista, sin dejar de apreciar tales matices, contempla también los nuevos planteamientos de asentamientos urbanos como una acción intelectual y práctica conjunta, caracterizada por una reflexión previa y global al hecho mismo de urbanizar, edificar y plantar. Algo que si no se puede calificar de revolucionario, sí es radicalmente nuevo para la época. Esta aspiración de totalidad originó o acompañó sin tardanza otras propuestas urbanísticas de carácter menos economicista: ahí quedan para la historia y los análisis las ideas de Frederick Law Olmsted para Riverside (Chicago, 1869) y Central Park (Nueva York, 1858); de John McLaren para el Golden Gate Park (San Francisco, 1887); de Alexander Davis para Llewellyn Park en Nueva Jersey; la ciudad jardín de Ebenezer Howard (1898); la Ville Radieuse de Le Corbusier (1937); y las posturas casi visionarias de Arturo Soria y su ciudad lineal en Madrid (1890) y de Cerdá para el ensanche de Barcelona (1859).

Hoy mantienen su vigencia ejemplos de estos dos enfoques, el globalista y el parcial: en el primer caso encontramos las nuevas ciudades inglesas de Milton Keynes o Telford, mientras que del segundo caso, esa opción que acepta mucho de lo ya hecho anteriormente y se propone, dentro de unos límites de racionalidad y de posibilismo, modificar las ciudades para un futuro más o menos inmediato y previsible, puede encontrarse en los modernos Planes de Ordenación Urbana.

3. PARQUES Y JARDINES EN NUESTRAS URBES MODERNAS

Quisiera terminar esta breve exposición de más de cuarenta siglos de historia jardinera de occidente con un pequeño resumen de esta evolución histórica, una observación metodológica y unas breves sugerencias para el futuro.



Representación de los jardines y el parque de Stowe

De lo dicho, y teniendo en cuenta su esquematismo, que merecería un análisis mucho más complejo y profundo, pueden desprenderse, en mi opinión, dos corolarios:

a) Que tras el descubrimiento del jardín y de la jardinería como tales, no hay cambio cualitativo más importante en la historia del jardín que su paso de espacio privado a espacio público y que este paso sólo pudo darse al tiempo que, o una vez que, se produjeron otras circunstancias de mayor alcance y que nada tienen que ver con la jardinería ni el urbanismo: opciones económicas, sociales y políticas que eran herederas casi necesarias de la cultura occidental y que se fueron forjando poco a poco e influyendo en todas las demás actividades humanas. Naturalmente, que un jardín sea un patio medieval o espacio versallesco implica numerosas circunstancias diferentes en cada caso: pero el fondo social que mantiene a ambos es básicamente el mismo, adaptable a distintas coordenadas de lugar y de tiempo.

b) Que si bien los jardines y los parques públicos aparecen en algún momento visionario como panaceas para resolver los males de la ciudad o/y acoger todas las actividades lúdicas y de ocio que la propia trama urbana no está preparada para recibir, hoy, a la luz de los acontecimientos, no puede pensarse ya así, del mismo modo que no puede pensarse en una planificación absoluta, definitiva y apriorística de la ciudad. La vida supone cambios y crecimientos que ni son totalmente previsibles en un gabinete, ni son abordables en su totalidad de una sola vez con los criterios políticos, económicos y sociales de las democracias occidentales al uso (y permítanme que añada que yo creo que tampoco serían deseables).

Respecto a la observación metodológica, podría formularse así: cualquier estudio urbanístico de alcance debe ser pluridisciplinar y policategórico. Pluridisciplinar por las muchas disciplinas que deben ponerse en marcha para tal estudio: pretender, hoy, que es posible un estudio unipersonal y completo de cualquier rama científica, técnica o artística, es pretender una quimera, no sólo inalcanzable sino desa-consejable. Policategórico porque cualquier estudio urbanístico debe abarcar numerosos datos procedentes de áreas científicas, técnicas y artísticas de valoración y prioridad muy distinta. Establecer un sistema de evaluación y de urgencia es imprescindible en la planificación pero no debe ocultar el hecho de que la ciudad no es solamente viviendas que edificar, tráfico que descongestionar, industrias que descontaminar o zonas verdes que ofrecer a sus habitantes. Todas estas categorías no son estancas ni siempre igualmente prioritarias y, por ello, exigen una perspectiva global y unificadora.

De ahí mi recomendación de que los paisajistas y jardineros no trabajen solos ni ignoren a los demás especialistas, que son muchos. (Desde este punto de vista los estudios sectoriales sobre alivio del tráfico, peatonalización de las calles, creación de nuevos parques multiuso o intercam-biadores de transportes, por poner ejemplos bien frecuentes, no son, no pueden ser, sino facetas de una talla muchísimo más compleja, y así, este Curso Abierto de la Universidad de Málaga, pese a su brevedad y a su título un tanto equívoco, ofrece aspectos muy interesantes de integración y de enfoque amplio).

¿Y qué sugerencias, para terminar, pueden ofrecerse de cara al futuro?. Cada cual podría hacer una extensa lista de ellas, conforme a su experiencia y a sus intereses. Digamos que son infinitas, pero yo quisiera terminar ofreciendo algunas que a mí me preocupan muy especialmente, que están relacionadas con mi profesión y que se refieren al tema de este Curso:

- Respecto al enfoque histórico, echo en falta estudios rigurosos de tipo general y, sobre todo, aplicados a nuestro país. He ahí un campo que necesita de muchos especialistas diferentes para nutrirse adecuadamente, especialistas que no se limiten a las anécdotas o a las puras fechas, sino que profundicen en los hechos, en sus causas y en el análisis detallado de los resultados.

- Dentro de lo que podríamos llamar botánica “ornamental”, es decir, la base taxonómica y fisiológica vegetal que usamos para hacer jardines desde La Coruña a Almería, desde Gerona a Huelva, desde Salamanca a Valencia, falta, creo yo, una fuente amplia que catalogue de manera efectiva los centenares de especies y los miles de variedades que podemos manejar, una fuente exhaustiva, realizada con el rigor del conocimiento científico y atendiendo al tiempo a las peculiaridades de la flora ornamental y su uso en jardinería. Y qué decir, por tanto, de todas aquellas especies que, espontáneas, brotan en las cunetas y en los taludes, y que nos indican un posible camino a seguir para renovar nuestras plantaciones, adaptar mejor nuestros jardines al medio y dotarlos de una personalidad inequívoca, además de la prosaica razón de rebajar los costes de mantenimiento. Ahí hay un campo amplísimo de investigación que salve especies en peligro de extinción y las integre definitivamente, oportunamente mejoradas o fijadas, en nuestros jardines.

- O en lo que se refiere al trabajo urbanístico de planificación de jardines: proyectar acorde al mantenimiento posterior, sin olvidar que los jardines son entes poblados por seres vivos que deben recibir cuidados, siempre reducidos a cifras de muchos ceros en los presupuestos. Plantear, por ejemplo, rentabilidades sociales que no tienen nada que ver con los costes de producción, evitando así los mantenimientos mínimos que reflejan una degradación urbana cada día más preocupante y más despectiva para los ciudadanos. Junto con la conciencia social de que los espacios públicos, lejos de ser de nadie, son de todos y están sufragados por todos: de ahí la necesidad de una educación social y ciudadana positiva, basada más en la integración que en la coacción y en el castigo. Sin olvidar que los proyectos de parques deben tener, no sólo las técnicas más avanzadas al igual que se hace con las carreteras, los ferrocarriles o las viviendas, sino también el deterioro, sin perder de vista que el vandalismo no es el efecto puntual de un mal diseño, que puede ser, sino la consecuencia de unas causas sociales mucho más profundas.

Ideas como estas y otras muchas que cada cual puede añadir a su criterio y que hagan de esta historia de los espacios verdes urbanos una historia viva. Para que las palabras de Abén Jaldún que citábamos al comienzo, lejos de seguir siendo una opinión avanzada en nuestra época se hagan realidad en nuestras ciudades: hoy, ya.

'Porque la creación de jardines, y su dotación de aguas corrientes, son una concomitancia de la civilización urbana y sólo por su aspecto ornamental se plantan estos árboles en los jardines y ello no se practica sino bajo la influencia de una civilización llevada al extremo'.

Yo lo espero así y confío que estas palabras mías hayan contribuído, modestamente, a ello.

IV

JARDINES HISTORICOS Y ESPACIOS NATURALES EN EL VERDE URBANO

Antonio Escámez & Juan Carlos García-Verdugo

Grupo de Estudios Fitológicos del Medio Urbano
Universidad de Málaga

El estudio del patrimonio cultural, y por añadidura de los Jardines Históricos que en él se incluyen, ha sido objeto de numerosas discusiones en foros nacionales e internacionales. Dentro de los primeros, la Carta de Atenas, en 1931, instaba a los estados a proteger su patrimonio cultural, considerando a los monumentos arquitectónicos en general.

En 1964, la Carta de Venecia consideraba al monumento como la creación arquitectónica aislada y a su entorno.

Finalmente, en 1981, surge la Carta de Florencia en la que ya se contempla al Jardín Histórico con entidad propia dentro del patrimonio cultural de un país. En el artículo primero podemos leer que 'un Jardín Histórico es una composición arquitectónica y vegetal que, desde el punto de vista de la historia o del arte, tiene un interés público'. Continúa en el artículo segundo diciendo que 'el Jardín Histórico es una composición de arquitectura cuyo material es esencialmente vegetal y por lo tanto vivo, perecedero y renovable'. Esta carta, además, resulta de un gran interés, por cuanto da una serie de recomendaciones que se deben seguir a la hora de mantener, conservar, restaurar, restituir o utilizar un Jardín Histórico.

También la legislación española hace referencia al Jardín Histórico, incluyéndola como figura jurídica propia dentro del patrimonio cultural español. Así, en el artículo primero de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español se incluyen los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico, como integrantes de dicho patrimonio. Estos bienes inmuebles pueden ser declarados Bienes de Interés Cultural.

Según la mencionada ley, artículo 15, Jardín Histórico es 'el espacio delimi-

tado, producto de la ordenación por el hombre de elementos naturales, a veces complementado con estructuras de fábrica, y estimado de interés en función de su origen o pasado histórico o de sus valores estéticos, sensoriales o botánicos', definiéndose el Sitio Histórico como 'el lugar o paraje natural vinculado a acontecimientos o recuerdos del pasado, a tradiciones populares, creaciones culturales o de la naturaleza y a obras del hombre, que posean valor histórico, etnológico, paleontológico o antropológico' y el Conjunto Histórico como 'la agrupación de bienes inmuebles que forman una unidad de asentamiento, continua o dispersa, condicionada por una estructura física representativa de la evolución de una comunidad humana por ser testimonio de su cultura o constituir un valor de uso y disfrute para la colectividad. Asimismo es Conjunto Histórico cualquier núcleo individualizado de inmuebles comprendido en una unidad superior de población que reúna esas mismas características y pueda ser claramente delimitado'.

Estas figuras de protección incluidas en la ley pueden agruparse con otros espacios de índole distinta pero de gran importancia en el verde urbano.

Así, proponemos una clasificación arbitraria en la que podrían formar un primer grupo los Jardines Históricos (creaciones supervivientes de la actividad artística y social de otro tiempo) y por extensión los Conjuntos Históricos que tuvieran un destacado papel del verde en su ámbito, junto con los Jardines Botánicos (por definición concebidos y dedicados a la investigación, en un primer momento del cultivo de especies vegetales de interés económico y medicinal fundamentalmente y con el paso del tiempo científica botánica en su sentido más amplio; conservando los de origen histórico el diseño y los criterios estéticos con que fueron creados).

Un segundo grupo podría quedar caracterizado por el origen natural y/o rural de espacios integrables en el verde urbano, constituido por los Sitios Históricos que se incluyen en la Ley del Patrimonio y, principalmente, por los Monumentos Naturales: 'espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial. Se considerarán también Monumentos Naturales, las formaciones geológicas, los yacimientos paleontológicos y demás elementos de la gea que reúnan un interés especial por la singularidad o importancia de sus valores científicos, culturales o paisajísticos' y los Paisajes Protegidos: 'lugares concretos del medio natural que, por sus valores estéticos y culturales, sean merecedores de una protección especial', según los artículos 16 y 17 respectivamente de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. A este grupo pertenecerían también los Parques Periurbanos que aparecen como una figura de protección nueva en la comunidad autónoma andaluza dentro de su Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección, a tenor de las posibilidades competenciales que el artículo 21 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, brinda a las comunidades autónomas en cuanto al establecimiento de figuras proteccionistas distintas a las recogidas en la citada ley. Los Parques

Periurbanos se definen en la ley andaluza como 'aquellos espacios naturales situados en las proximidades de un núcleo urbano, hayan sido o no creados por el hombre, que sean declarados como tales con el fin de adecuar su utilización a las necesidades recreativas de las poblaciones en función de las cuales se declara'.

Finalmente el tercer grupo sería el formado por todos aquellos espacios y elementos que se han ido incorporando sucesivamente en la ciudad, el verde intraurbano propiamente dicho, a tenor de las distintas actuaciones guiadas por las tendencias urbanísticas: parques urbanos, jardines, áreas ajardinadas y lo que se ha dado en llamar pasillos verdes y cuñas verdes (cfr. P.G.O.U. de Madrid, 1985; Palomera, 1987), además de los elementos puntuales vinculados a las edificaciones (patios y ajardinamientos horizontal y vertical) junto a la jardinería privada en general.

1. JARDINES HISTORICOS

Con la declaración de los Jardines Históricos y los Conjuntos Históricos como bienes de interés cultural y la redacción de los Planes Especiales de Protección correspondientes, estos espacios quedan amparados por los organismos públicos competentes en cuanto a la conservación de su integridad, rehabilitación o restauración si fuere necesario y su oportuno cuidado y mantenimiento, así como respecto a la evitación de los impactos que la dinámica urbanística pudiera ocasionarles. Esta protección era considerada anteriormente en la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana (texto refundido y aprobado por Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril), donde se apuntaban las directrices para la elaboración de los Planes Generales Municipales de Ordenación, entre otras: 'medidas para la protección del medio ambiente, conservación de la naturaleza y defensa del paisaje, elementos naturales y conjuntos urbanos histórico-artísticos ... ' (artículo 12) pudiendo redactarse 'Planes Especiales ... , sin que en ningún caso puedan sustituir a los Planes Generales Municipales como instrumentos de ordenación integral del territorio' (artículo 17). Este planeamiento especial sería aplicable a: 'a) Elementos naturales y urbanos cuyo conjunto contribuye a caracterizar el panorama, b) Plazas, calles y edificios de interés, c) Jardines de carácter histórico, artístico o botánico, ... ' (artículo 18).

El origen y actual carácter privado de algunos de ellos ha hecho que sus condiciones de mantenimiento se hayan visto cada vez más resentidas con el paso del tiempo, habida cuenta de la complejidad y carestía de los continuos cuidados necesarios. Por poner dos ejemplos cercanos: los jardines del Retiro de Fray Alonso de Santo Tomás en Churriana (Málaga) cuyos actuales propietarios están acometiendo la creación de un parque ornitológico para mantener y rentabilizar esa propiedad con los ingresos que se obtengan de las visitas o la Hacienda La Concepción, también en Málaga y actualmente perteneciente al ayuntamiento de esa ciudad.

Por fortuna no es lo general, existiendo en nuestro país una amplia treintena

de sobresalientes Jardines Históricos en un estado favorable de conservación, principalmente obras de la realeza y la nobleza españolas.

La trascendencia cultural de los jardines históricos es obvia e innegable. No solo constituyen los vestigios para la descripción de una historiografía basada en los espacios verdes, y que en nuestro país podría trazarse desde la cultura árabe hasta los comienzos de nuestro siglo, sino que en sí mismos encierran gran parte de las claves que revelan la actividad y el dinamismo artístico, económico, social y cultural en suma de la sociedad de la época en que fueron creados: su trazado y ubicación, la presencia de elementos arquitectónicos y artísticos, los ambientes perceptivos conseguidos: microclimáticos, sensoriales, psíquicos, e incluso la existencia de determinados táxones vegetales que fueron recolectados en viajes y expediciones trascendentales en el desarrollo histórico de cada época.

Citaremos algunas expediciones botánicas realizadas durante el siglo XVIII y que contribuyeron grandemente al enriquecimiento en especies vegetales alóctonas, de mucho exotismo y ornamento, de los jardines españoles, como la que recorrió el Reino de Nueva Granada (la Colombia actual) comandada por Celestino Mutis, quien desarrolló una dilatada labor como botánico, médico, astrónomo, matemático, minerólogo y religioso por aquellas tierras a partir de 1760; o la expedición a Chile y Perú de Hipólito Ruiz y José Antonio Pavón (1777-1788); el viaje botánico de Martín Sessé a California, México, Guatemala y algunas islas atlánticas, prácticamente simultáneo al de Ruiz y Pavón; la ambiciosa expedición de los botánicos Pineda, Nee y Haenke con el navegante Malaspina en un viaje alrededor del globo entre los años 1789 y 1794; o la de Boldo quien en 1796 investigó la flora cubana.

La actual conservación de estos Jardines Históricos debe establecerse desde propósitos tendentes a guardar una fidelidad estricta o cuando menos respetuosa con los planteamientos que promovieron su creación. Este reto se hace especialmente dificultoso cuando se intenta conocer la verdadera composición de táxones vegetales que originalmente compusieron el jardín o su diseño arquitectónico y paisajístico y la presencia y disposición de elementos arquitectónicos diversos.

En uno y otro caso el recurso más inmediato descansa en las fuentes históricas documentales disponibles y para el primero de los casos ha resultado especialmente exitosa la utilización de técnicas de investigación palinológica, como en el Conjunto Monumental de la Cartuja de Sevilla (cfr. Amores, 1990), para la detección de la presencia de granos de polen en los distintos horizontes del suelo, que pertenecieron a individuos de diversos táxones vegetales presentes en el jardín y que fueron siendo eliminados o sustituidos con el paso del tiempo.

2. JARDINES BOTANICOS

Por su idiosincrasia y especificidad, los Jardines Botánicos deben considerar-

se particularmente cuando se los incluye, como en el caso que nos ocupa, dentro del verde urbano.

Su origen y funcionalidad primera deben buscarse en la Europa del Renacimiento que asiste expectante a la creación de un considerable número de Jardines Botánicos que tendrían unas funciones significativamente distintas a las de los tradicionales jardines conocidos hasta entonces. Los Jardines Botánicos fueron implantándose como espacios dedicados fundamentalmente a la experimentación en el cultivo de las plantas, investigándose las posibilidades para el aprovechamiento de especies vegetales de las que podría extraerse una rentabilidad económica por su comercialización para el consumo o como materia prima, el cultivo de plantas poseedoras de reconocidas propiedades medicinales desde la antigüedad o la adaptación de individuos pertenecientes a especies procedentes de otras geografías y latitudes, tal y como se actuó con el material proporcionado a partir de las expediciones del siglo XVIII antes comentadas. Consecuentemente los Jardines Botánicos eran también centros importantes para la realización de ciertas actividades docentes especializadas en el conocimiento del mundo de la Botánica.

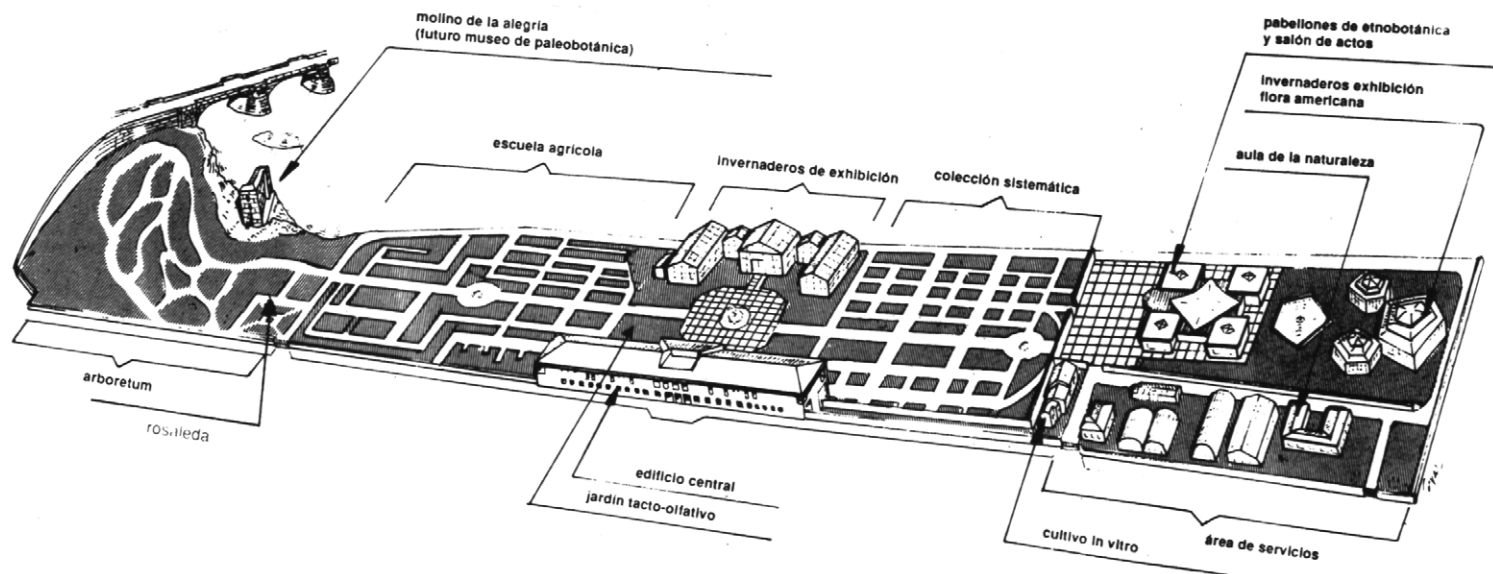
La tradición jardinera española se remonta más allá de la época y cultura romana pero fue especialmente impulsada durante la dominación árabe, muy en particular en Al-Andalus donde ciudades como Sevilla, Málaga, Granada y Córdoba crecieron engalanadas con multitud de jardines, algunos de los cuales tuvieron la oportunidad de conservarse, más o menos reconstruidos y transformados, hasta nuestros días. En ciertos casos, el esmero, variedad de especies y perfección paisajística utilizados en su construcción han permitido que algún historiador les aplique el término de Jardín Botánico. Este es el caso, por ejemplo, de aquél que fundara Abderramán I en la Arruzafa de Córdoba.

Con el inicio del Renacimiento en Europa, surge la fiebre creacionista de auténticos Jardines Botánicos que desde Italia se extenderá rápidamente por centroeuropa y que también llegará a España. Bajo el reinado e impulso de Felipe II se crea en 1555 uno en Aranjuez que no llegará a convertirse plenamente en Botánico. Poco después, en 1560, Francisco Franco, quien fuera catedrático de las universidades de Alcalá y Coimbra, funda otro en Sevilla siguiendo los pasos del intento de Nicolás Monardes, que en 1493 comenzará la creación de uno en esa misma ciudad.

Pero posiblemente el primer Jardín Botánico con suficiente categoría para ser así considerado sea el fundado en 1723 en Sant Joan Despí (Barcelona) por Jaime Salvador y Pedrol, segunda generación de una larga familia de botánicos de tan ilustre apellido que impulsaron durante los siglos XVIII y XIX el estudio de la botánica en Cataluña. Este Jardín fue trasladado en 1783 a instancias del Marqués de Ciutadella. En 1930, en los terrenos que dejó libres la Exposición Internacional de 1929, se realiza su definitiva y actual implantación.

En 1755, reinando Fernando VI, se ordena la creación de un Jardín Real en el Soto de La Florida, en la llamada Huerta de Migas Calientes, en la actualidad transformada en los viveros de la villa, que será el origen del Real Jardín Botáni-

Plano del Jardín Botánico de Córdoba



co de Madrid. En 1774, Carlos III dicta una Real Orden de fundación de un nuevo Jardín en su emplazamiento actual. El proyecto fue realizado por el arquitecto Villanueva y por el ingeniero Tadeo Lope, junto con su director y botánico Casimiro Gómez de Ortega. Carlos III lo inauguraría en 1781. Sus primitivas 10 Has extendidas a lo largo de las terrazas del arroyo que antes corría por los actuales paseos del Prado y Recoletos, se verían mermadas más tarde por la construcción del Ministerio de Fomento, hoy de Agricultura. Insig- nes botánicos españoles como José Quer, Casimiro Gómez de Ortega, Cavanilles, Rojas Clemente y Mariano Lagasca, desarrollarían en él sus trabajos e impartirían la enseñanza de la Botánica. También el Jardín Botánico de Madrid serviría para la creación y ubicación de la primera Cátedra de Agricultura, ocupada en primer lugar por Antonio Sandalio de Arias y Costa y para el fomento de la exploración botánica del Nuevo Mundo merced a la organización de expediciones como la efectuada por José Celestino Mutis. A punto estuvo de conseguir Carlos III traer al mismísimo Linneo como director de este Jardín en el siglo XVIII.

Bajo el impulso de este rey y del de Godoy durante el reinado de Carlos IV, se inició la construcción de otros Jardines Botánicos, que se llamaron 'de aclimatación' en las provincias del litoral e insulares: la Orotava (Tenerife), Valencia, Cartagena, Granada, Sanlúcar de Barrameda y Puerto de Santa María (Cádiz), etc. Así, en 1788 D. Alonso de Nava Grimón, sexto Marqués de Villanueva del Prado, crea a instancias de Carlos III, que muere ese mismo año, el Jardín de Aclimatación de la Orotava; y no sólo lo creó sino también lo financió, al fallar la prometida donación real, e incluso trabajó físicamente en su construcción.

En 1796 se fundó en Zaragoza un Jardín Botánico a iniciativa de la Sociedad Aragonesa del País, que fue arrasada durante la Guerra de la Independencia.

En Valencia parece que ya hubo un Jardín Botánico en 1567. Más tarde se instaló en la leprosería de San Lázaro, hacia 1632 ó 1633, sita en la calle de Sagunto. En 1802 el Ayuntamiento y la Universidad de Valencia compran el antiguo 'Huerto de Tramoyeres', en la calle de Cuarte, frente al convento de San Sebastián, pero en los primeros cuatro años sólo se llega a hacer acopio de un corto número de especies. En 1806 se nombra director a un botánico de carácter decidido y luchador, Vicente Lorente Asensio (catedrático de Hierbas en la Facultad de Medicina), que en dos años consigue impulsar muy notablemente la instalación. Pero con la invasión francesa, el general Moncey bombardea en 1808 el Jardín. El propio Lorente defendió el Jardín, entonces situado extramuros de la ciudad, hasta ser encarcelado y condenado a muerte, salvándose de la misma gracias a la mediación de León Dufour, botánico francés, aunque morirá tras amarga prisión y enfermedad. No obstante, desde 1829 hasta 1867 es nombrado José Pizcueta Donday director del mismo y con el cual se iniciará un período de intensa actividad científica, procediéndose a su reconstrucción, desaparecido ya Lorente. A partir de 1867 la dirección técnica del Botánico pasa a la Facultad de Ciencias.

En 1850 se creó en Sanlúcar de Barrameda el Jardín Botánico del que fuera

director Simón de Rojas Clemente, pero, tras exigua existencia, fue arrasado por las turbas a la caída de Godoy. Más Jardines hubo también en otras ciudades de Andalucía con más o menos corta existencia que tampoco han llegado hasta nuestros días, como los de Granada, Sevilla y Puerto de Santa María. De algunos aún se conserva el emplazamiento y algo de su ornato vegetal, como ocurre en Algeciras o en los malagueños del Retiro de Fray Alonso de Santo Tomás, de La Cónsula o de La Concepción, perdido ya todo su carácter y actividad cultural, científica y de conservación del patrimonio vegetal ibérico, convertidos en jardines recreativos de carácter público o privado.

Recientemente se han creado algunos, en el siglo XX, como el admirable Jardín Canario 'Viera y Clavijo' fundado en 1952 por Sventenius en Tafira Alta (Gran Canaria) o el de Marimurtra en Blanes (Gerona), fundado en 1921 por el alemán Carlos Faust y orientado más bien hacia objetivos ornamentales y estéticos. La Universidad de Granada también ha instalado un jardín casi silvestre en Sierra Nevada, en las proximidades del Albergue Universitario. Los más recientes son el Jardín Botánico de Córdoba, inaugurado en Mayo de 1987 y el del Campus de la Universidad de Alcalá de Henares, cuya implantación comenzó en 1990.

A pesar del impulso que la Botánica española ha sufrido durante las últimas décadas y también del reciente vigor con que en los años setenta y ochenta está empezando a incidir sobre los Jardines Botánicos españoles, el estado del conjunto sólo puede recibir un calificativo: el de lamentable. Y no pecamos de dramatismo. La realidad lo atestigua:

Mientras que en los países europeos y desarrollados de otros continentes la creación de Jardines Botánicos ha ido paulatinamente en aumento, consolidándose los ya creados, en España actualmente y pese a su pasado, sólo tres de ellos cumplen por completo los que corresponden a este tipo de instituciones: el Jardín Botánico de Córdoba, con importantes proyectos para la reimplantación de especies vegetales amenazadas o en peligro de extinción (p. ej. *Artemisia granatensis*); el Jardín Canario 'Viera y Clavijo' y el Real Jardín Botánico de Madrid, reconstruido y reinaugurado por su Majestad Juan Carlos I en Noviembre de 1981, coincidiendo con su bicentenario. Más discutiblemente asumen esas funciones el de La Orotava (Tenerife), constreñido en sus dimensiones y convertido en Jardín exótico y el de Marimurtra, fundamentalmente ornamental y paisajista. El de Valencia subsiste, ahogado por el casco urbano, como lugar de refugio para jubilados y visitantes que encuentran ante todo un lugar para el paseo tranquilo y meditado. Pero en honor a la verdad hay que decir que en el año 1989 y bajo los auspicios de la Universidad de Valencia se presentó un ambicioso proyecto de rehabilitación del mismo, el cual, al parecer, se está llevando a cabo en el presente. Casi milagroso resulta que en los restos del de Barcelona se conserven, espontáneamente, especies tan distinguidas como *Lysimachia minoricensis*, mudo agente de denuncia de un pasado de mayor esplendor.

En la actualidad los Jardines Botánicos constituyen principalmente una selección y muestra, rigurosa y científica, de colecciones de plantas de especies

diferentes, exhibidas por sus propias particularidades y que suponen una visión de la diversidad vegetal lo más amplia posible (Aguilella y Carrau, 1989).

Pero en estos espacios se desarrollan hoy día diversas actividades relacionadas con la investigación científica dentro de las ciencias fitobiológicas, disponiendo de herbarios, palinotecas, histotecas, laboratorios para el cultivo *in vitro*, bancos de semillas, bibliotecas especializadas,..., estando además comprometidos en la conservación de los recursos genéticos vegetales del planeta, mediante la conservación *in situ* de aquellos táxones sobre los que recae algún tipo de amenaza que haga peligrar su pervivencia actual y futura: especies insuficientemente conocidas (K), indeterminadas (I), raras (R), vulnerables (V), en peligro (E) y extintas (Ex), según las categorías de IUCN (Lucas & Synge, eds., 1978); lo que facilita la exploración de la diversidad general de las especies a proteger, que permanecerán preservadas frente a su segura desaparición si no se realizase alguna acción que la contrarrestara, constituyendo un depósito (parte del organismo que permite su reproducción), el caso de los bancos de germoplasma: almacenamiento de semillas desecadas en un espacio reducido y a bajas temperaturas conservando su capacidad germinativa presumiblemente durante cientos de años, dando lugar de este modo a una fuente de material vivo utilizable en cualquier momento para investigaciones básicas o aplicadas; o constituyendo una colección de cultivo (todo el organismo). Con la conservación *ex situ* también se permite la descripción sistemática de los materiales recopilados: lugares de origen, caracteres taxonómicos,..., así como la evaluación y constatación de las cualidades agronómicas de las especies a proteger y de sus propiedades bióticas (resistencia a plagas y enfermedades) o ecoedáficas (resistencia a la sequía, tolerancia a temperaturas, adaptación a distintos suelos,...).

La propagación vegetativa por cultivo *in vitro* de tejidos vegetales supone también una interesante opción de la conservación *ex situ* para la reproducción de las especies vegetales amenazadas, pudiendo contribuir a la creación y mantenimiento de un reservorio genético, virtualmente creciente y cuya diversidad genética estaría asegurada con el recurso de la germinación de semillas depositadas en los bancos de germoplasma. Lógicamente las técnicas de cultivo *in vitro* estarían especialmente indicadas para aquellas especies con problemas reproductivos relacionados con la fertilidad de las semillas o con polen reducido.

Pero además en ese compromiso conservacionista en el que están inmersos los Jardines Botánicos de todo el mundo, se está avanzando en una dirección que sobrepasa los límites de estos centros como espacios físicos que son, llevándose a cabo la protección *in situ* de las especies amenazadas en su propio medio de vida, con la consiguiente protección de las especies amenazadas pero también de sus habitats (en muchos casos ecosistemas únicos o singulares) y de las virtuales áreas de progresión de las especies como consecuencia de su diseminación e igualmente las fuentes exteriores que suministran los aportes esenciales para el mantenimiento de los ecosistemas. Estas tendencias de protección *ex situ* e *in situ* han venido recomendándose formalmente desde la

Estrategia Mundial para la Conservación (IUCN, PNUMA, WWF, 1980).

Junto a todo lo anterior, los Jardines Botánicos han sido y son centros educativos por excelencia. En los Jardines Botánicos modernos la oferta didáctica no queda circunscrita exclusivamente a los investigadores o estudiosos de la Botánica y de la Biología vegetal (Taxonomía, Fisiología Vegetal, Bioquímica, Ecología Vegetal,...), sino que se extiende por todos los niveles educativos y busca encontrar una acertada repercusión sobre el público en general, en definitiva sobre la sociedad.

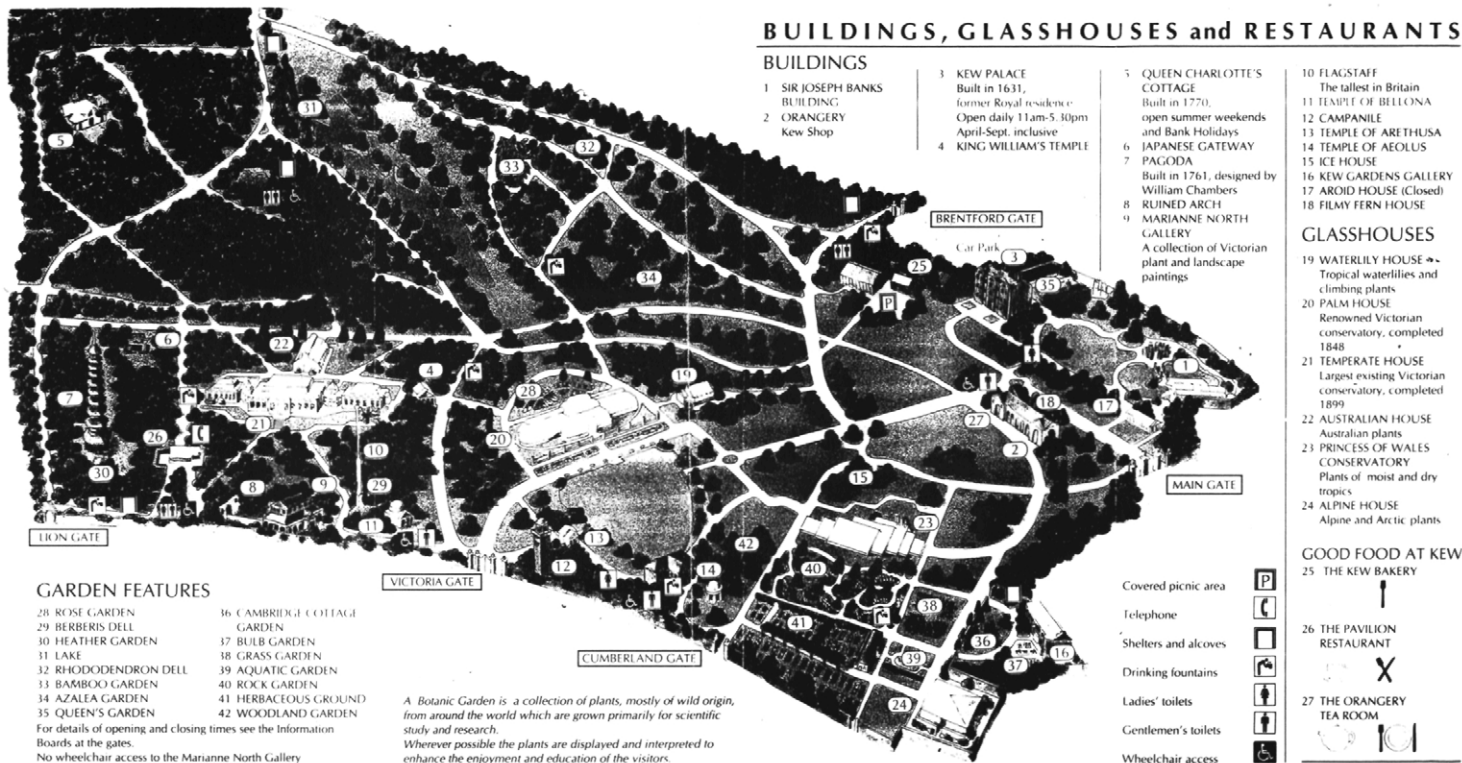
La salvaguarda de la vida de los Jardines Botánicos esta reafirmada por la gestión de que son objeto por parte de las instituciones públicas, las universidades en la mayor parte de los casos. Además en España hemos vivido en la última década un auge esperanzador con la creación de nuevos Jardines Botánicos, como el de Córdoba, en activo desde 1985, o como el ambicioso proyecto del Jardín Botánico de la Universidad de Alcalá de Henares en cuya construcción se trabaja actualmente; junto con la remodelación y restauración del Jardín Botánico de Valencia, a partir de 1988.

En la actualidad, se concibe al Jardín Botánico como una institución que debe atender fundamentalmente los siguientes objetivos (Hernández Bermejo et al., 1982):

1.- Cultural educativo: Ha de permitir a la colectividad beneficiarse del conocimiento del mundo vegetal y de su heterogeneidad. Constituye un instrumento que facilita, mediante la extensión de la cultura botánica, una actividad responsable y respetuosa hacia la Naturaleza, aumentando el interés del público hacia los temas medioambientales. Es un laboratorio vivo de fácil acceso para los centros de enseñanza de cualquier grado, especialmente destinado a los niños, pues despierta la atención de ellos hacia el mundo de las plantas y facilita la instrucción en las Ciencias Botánicas de los estudiosos a todos los niveles. Para quienes trabajan en el sector agrario es una exposición permanente y sistematizada, un extenso catálogo vivo, que les permite familiarizarse con especies y variedades que desconozcan, así como con otras que han de identificar para defender las cosechas: plantas cultivadas, de interés industrial, medicinales, malas hierbas ... Favorece la generalización de un lenguaje común entre el técnico y aquellos que han de reclamar sus servicios. Todo ello organizado de una forma estética, como jardín, a fin de hacer compatible la adquisición de conocimientos con la belleza.

De gran importancia en este sentido es el **Arboretum** que podemos definir como el elemento del Jardín convertido en museo vivo de especies arbóreas. Es una simulación de bosque de enorme diversidad de especies, agrupadas por su ciclo y fisionomía: coníferas, caducifolios, perennifolios de hoja ancha, esclerófilos, etc.

También cabe citar en este apartado a los **Invernaderos Monumentales** que son instalaciones indispensables en todo Jardín Botánico. En ellos se alberga y posibilita la visita y enseñanza de las especies que por su carácter tropical o subtropical no pueden estar instaladas en el exterior. Colecciones de



BUILDINGS, GLASSHOUSES and RESTAURANTS

BUILDINGS

- 1 SIR JOSEPH BANKS BUILDING
- 2 ORANGERY Kew Shop

- 3 KEW PALACE
Built in 1631,
former Royal residence.
Open daily 11am-5.30pm
April-Sept. inclusive
- 4 KING WILLIAM'S TEMPLE

- 5 QUEEN CHARLOTTE'S COTTAGE
Built in 1770,
open summer weekends
and Bank Holidays
- 6 JAPANESE GATEWAY
- 7 PAGODA
Built in 1761, designed by
William Chambers
- 8 RUINED ARCH
- 9 MARIANNE NORTH GALLERY
A collection of Victorian
plant and landscape
paintings

- 10 FLAGSTAFF
The tallest in Britain
- 11 TEMPLE OF BELONA
- 12 CAMPANILE
- 13 TEMPLE OF ARETHUSA
- 14 TEMPLE OF AEOLUS
- 15 ICE HOUSE
- 16 KEW GARDENS GALLERY
- 17 AROID HOUSE (Closed)
- 18 FILMY FERN HOUSE

GLASSHOUSES

- 19 WATERLILY HOUSE
Tropical waterlilies and
climbing plants
- 20 PALM HOUSE
Renowned Victorian
conservatory, completed
1848
- 21 TEMPERATE HOUSE
Largest existing Victorian
conservatory, completed
1899
- 22 AUSTRALIAN HOUSE
Australian plants
- 23 PRINCESS OF WALES
CONSERVATORY
Plants of moist and dry
tropics
- 24 ALPINE HOUSE
Alpine and Arctic plants

GOOD FOOD AT KEW

- 25 THE KEW BAKERY
- 26 THE PAVILION RESTAURANT
- 27 THE ORANGERY TEA ROOM

GARDEN FEATURES

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 28 ROSE GARDEN | 36 CAMBRIDGE COTTAGE GARDEN |
| 29 BERBERIS DELL | 37 BULB GARDEN |
| 30 HEATHER GARDEN | 38 GRASS GARDEN |
| 31 LAKE | 39 AQUATIC GARDEN |
| 32 RHODODENDRON DELL | 40 ROCK GARDEN |
| 33 BAMBOO GARDEN | 41 HERBACEOUS GROUND |
| 34 AZALEA GARDEN | 42 WOODLAND GARDEN |
| 35 QUEEN'S GARDEN | |

For details of opening and closing times see the Information Boards at the gates.
No wheelchair access to the Marianne North Gallery

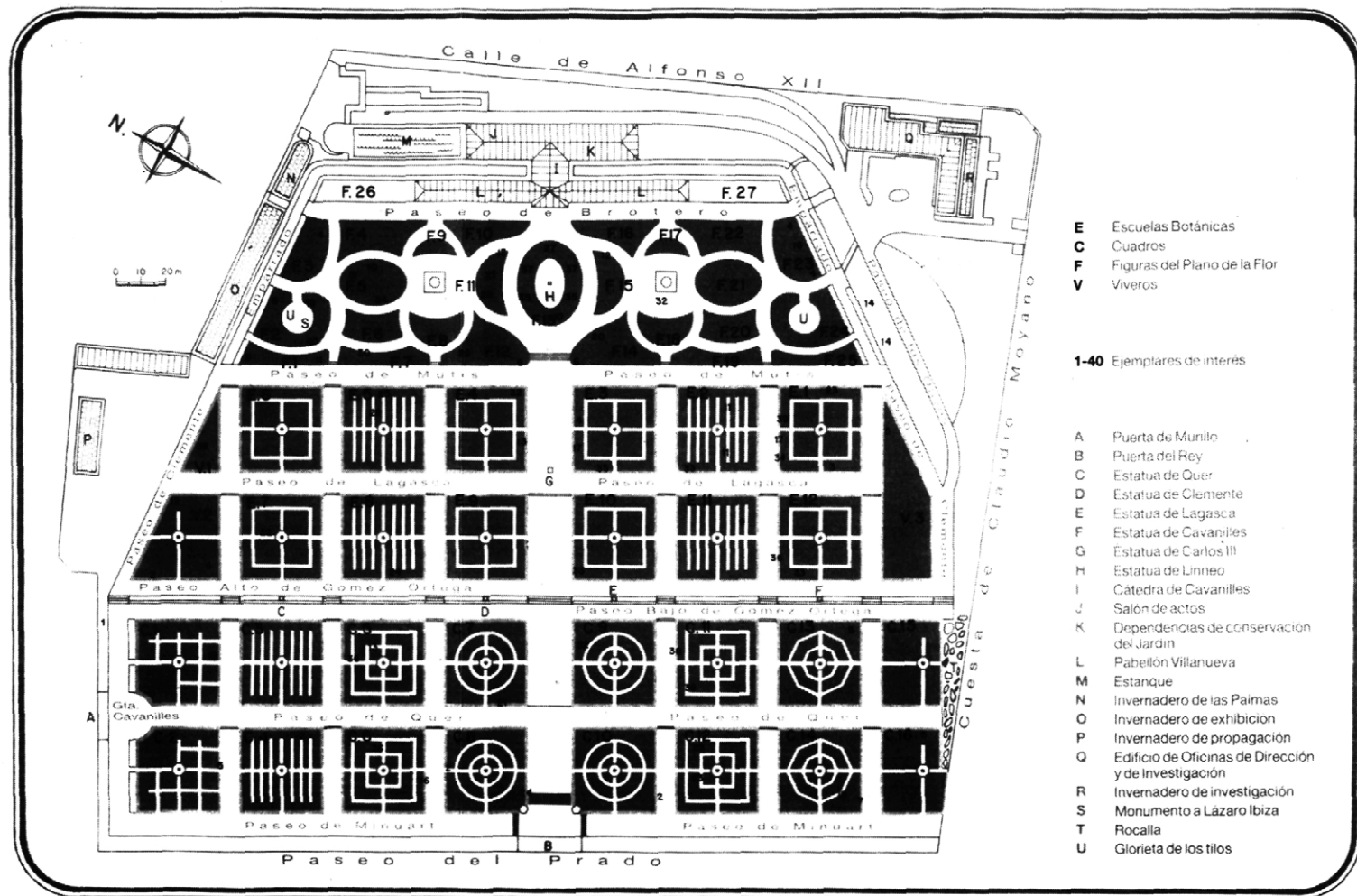
A Botanic Garden is a collection of plants, mostly of wild origin, from around the world which are grown primarily for scientific study and research.
Wherever possible the plants are displayed and interpreted to enhance the enjoyment and education of the visitors.

- Covered picnic area
- Telephone
- Shelters and alcoves
- Drinking fountains
- Ladies' toilets
- Gentlemen's toilets
- Wheelchair access



Plano del Jardín Botánico de Kew (Londres)

Plano del Jardín Botánico de Madrid



palmáceas y helechos arborescentes, cactáceas y asclepiadáceas, vistosas orquídeas, etc. causan la admiración del visitante (p. ej. la 'Estufa Fría' de Lisboa).

Por otra parte, las **Escuelas Botánicas** que corresponden a colecciones ordenadas por criterios científicos y por lo general de diseño geométrico, las podemos dividir en cuatro grupos:

-Escuela Sistemática, puede quedar formada por cuadros destinados a mostrar, siguiendo una ordenación sistemática y con finalidad didáctica, los diversos grupos que componen el mundo vegetal. La distribución del Jardín en cuadros, donde cada uno de ellos contempla un determinado tipo de vegetales, se debe a la concepción didáctica con que se diseñaron, hace ahora varios siglos. Como decimos, la finalidad de dicha Escuela Botánica es mantener, en orden sistemático, colecciones de plantas que representen la más amplia gama posible de la diversidad del mundo vegetal. Dada la enorme cantidad de plantas superiores conocidas hasta el momento, resultaría imposible el mantener una colección que las incluyera todas, por lo cual se tiende a mantener las especies más representativas de los principales grupos botánicos. Se exponen preferentemente aquellas que poseen un mayor valor didáctico, ya que el concepto de Escuela Botánica nace en Europa, durante el siglo XVI, frente a la necesidad de poder observar las plantas al natural con fines docentes de carácter universitario. El objetivo de esta colección es, por lo tanto, permitir una visión rigurosa y científica de la evolución vegetal y de los distintos grupos sistemáticos que componen el reino vegetal, proporcionando además una amplia percepción en vivo de la diversidad de éste.

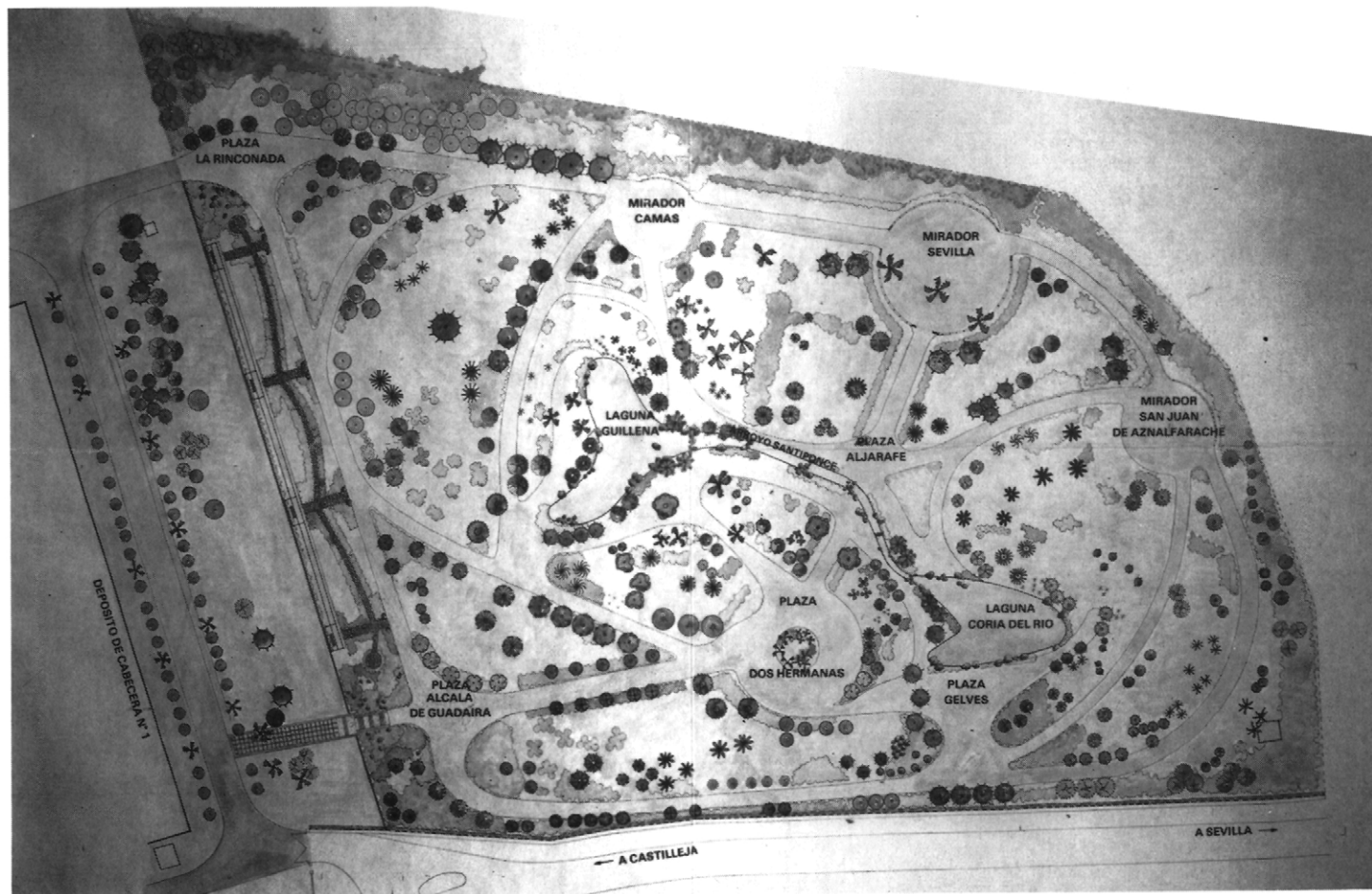
-La Escuela Agrícola está dedicada a plantas de interés económico por sus utilidades y propiedades (p.ej. en el Jardín Botánico de Córdoba).

-En la Escuela Conservacionista se pueden ubicar poblaciones de especies de la flora española consideradas amenazadas o en peligro de extinción, su cultivo dará lugar a una colección de semillas y posibilitará estudios sobre reproducción, aclimatación e incluso potencial utilidad; también se reunirá una colección de especies endémicas. El interés de esta Escuela Conservacionista es múltiple. Por una parte cultural, sirviendo de muestrario de la vegetación característica y peculiar de España y por otra parte científica, manteniendo vivas y multiplicando las especies amenazadas.

-Los cultivos desarrollados y expuestos en la Escuela Morfológica pueden reflejar las diferencias que presentan los órganos de las plantas, pues a menudo se metamorfosean, tanto externa como internamente. Su superficie se subdividirá en cuatro zonas en las que se cultivarán plantas que muestren adaptaciones a los principales factores que determinan esas modificaciones de la morfología de raíces, tallos y hojas.

2.- Salvaguarda y Conservación: Del patrimonio vegetal (o patrimonio genético) de la flora de una determinada región o de un conjunto de especies con particulares valores o aplicaciones. Los Jardines Botánicos constituyen una red mundial que reproducen sistemáticamente innumerables especies, muchas de ellas extinguidas en sus hábitats originales, y recolectan semillas a las que se

Plano del Arboretum Carambolo (Sevilla)



tiene acceso por intercambio. Forman así una gigantesca reserva que permite no sólo reintroducir aquella vegetación que el hombre ha extinguido o amenaza con extinguir, sino también un banco de genes que puede aprovecharse para la mejora genética de nuestras plantas cultivadas. La desaparición de una especie representa no sólo la pérdida de una particular forma vegetal, sino también la de unos genes que expresan propiedades que un día tal vez se necesiten para mejorar algún cultivo. Cuando la flora que desaparece es la autóctona, con ella se pierden expresiones que surgieron como respuesta adaptativa a las condiciones especiales de la región. Por ello los bancos de germoplasma, cultivos in vitro, etc., permiten mantener una reserva genética cuya utilidad va más allá de la reintroducción de especies extintas.

Para que las semillas permanezcan viables largo tiempo, se precisa unas condiciones adecuadas de almacenamiento, pues al ser organismos vivos también envejecen y mueren. Unas condiciones adecuadas de almacenamiento, desde la maduración hasta la siembra, reducen considerablemente ese proceso de envejecimiento, aunque no lo detiene.

De modo general, se pueden establecer las siguientes normas sobre la vitalidad de las semillas, que determina su poder germinativo:

-La duración del poder germinativo se duplica por cada disminución del 1 % en su contenido en humedad, para límites comprendidos entre 5 y 14 %.

-La duración del período germinativo se duplica por cada 5º C de disminución en la temperatura del aire local, para límites comprendidos entre 0 y 50º C.

Así, por ejemplo, una semilla con el 12 % de humedad permanece viable la mitad de tiempo que si tuviera el 11 %. Por otro lado, una semilla mantenida a 25º C permanece viable doble cantidad de tiempo que si se mantiene a 30º C.

Estas dos normas son independientes entre sí, de modo que pueden combinarse. Por ejemplo, una semilla con el 12 % de humedad, mantenida a una temperatura de 25º C, permanece viable durante un tiempo 4 veces mayor que cuando contiene el 13 % de humedad y se mantiene a una temperatura de 30º C.

Antes del almacenamiento, la semilla debe secarse hasta que el contenido de humedad sea inferior al 14 %.

3.- Científico: Posibilita la oportunidad de desarrollo y ejecución de programas de investigación botánica, que no se realizan sólo en los estrechos límites de la superficie del jardín, sino en una amplia zona de influencia, en los valles y montañas que en muchos kilómetros a su alrededor son estudiados. Estos trabajos sirven con frecuencia de base a otras investigaciones de mejora vegetal (obtención de variedades más resistentes a alguna adversidad y más productivas), de defensa contra plagas y malas hierbas, fitotécnicas para el desarrollo de mejoras técnicas de cultivo ...

4.- Jardinero-Paisajístico: El jardín no sólo embellece la ciudad, también impulsa la especialización en determinadas técnicas jardineras, representa esti-

los paisajísticos particulares y permite difundir un concepto de parque o jardín adaptado a los condicionamientos de la región. Los modelos franceses e ingleses que parecen predominar en la actualidad no son los únicos posibles. Se pretende rescatar aquellos estilos adaptados a las condiciones especiales de la región donde influirá dicho Jardín Botánico.

5.- Documental: Además de las especies que se conservan y que pueden ser observadas y estudiadas, se mantienen herbarios, palinotecas (incluyendo polen de especies de otras Eras Geológicas), histotecas, plantas fósiles, bibliotecas especializadas y en general cuanto puede permitir profundizar en el estudio de la flora actual o pretérita.

Se trata de un conjunto de objetivos muy complejos, que suelen abordarse mediante la colaboración de diversas instituciones: Universidades, Centros de Investigación, Administración ... De su importancia para la región donde el Jardín Botánico ejerce su influencia da cuenta suficiente lo que llevamos expuesto y el cariño y cuidado que los países más cultos prestan a sus Jardines Botánicos.

La aparición de Jardines Históricos y Jardines Botánicos en el seno de la ciudad no hace más que contribuir a un deseado enriquecimiento de los valores atribuibles al verde urbano del que esos espacios forman parte. Su escasa presencia y la importancia histórica, artística, científica y cultural en suma que poseen, los singularizan muy especialmente. Probablemente por esto es muy frecuente el sentimiento de estima y admiración, en el público en general que los visita, quien normalmente encuentra facilitado su acceso a estos espacios por su cercanía a la urbe o por su propia inmersión en la misma, donde podrá descubrir la belleza en las creaciones artísticas, en los diseños y en las formas vegetales o satisfacer su curiosidad con el conocimiento de datos desconocidos referidos a la nomenclatura, origen, biología o condiciones de cultivo de algunas plantas de su interés (en el caso de los Jardines Botánicos).

Para debatir la problemática común que presentan los Jardines Botánicos y su papel en la conservación de la naturaleza, se celebró en Noviembre de 1985, en las Palmas de Gran Canaria, el Primer congreso Internacional de Jardines Botánicos y la Conservación, como parte del Programa Conjunto de la UICN-WWF para la Conservación de los Recursos Vegetales. El tema central del congreso fue 'Los Jardines Botánicos y la Estrategia Mundial para la Conservación'.

En respuesta a una de las recomendaciones emanadas de esta reunión en Las Palmas, la UICN estableció la Secretaría para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCS). El propósito principal de la Secretaría es ayudar a coordinar las actividades conservacionistas de los Jardines Botánicos del mundo, aportando asesoría técnica e información a todos sus miembros.

En este mismo congreso se revisó el papel que los Jardines Botánicos juegan en la implementación de la 'Estrategia Mundial para la Conservación'. Se presentó y se discutió un borrador de la 'Estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación' redactado por el profesor V. H. Heywood. De ella surgieron una serie de resoluciones que fueron aprobadas en el Segundo Congreso Inter-

nacional de Jardines Botánicos y la Conservación, celebrado en la Isla de la Reunión en Abril de 1989. Estas resoluciones destacan la necesidad de que los Jardines Botánicos del mundo cooperen estrechamente y apoyen ampliamente a la Secretaría para la Conservación en los Jardines Botánicos, y la urgencia de fortalecer el papel que juegan los Jardines Botánicos en la conservación del germoplasma tropical y de la biodiversidad de la zona tropical. Como decimos, todo ello está recogido en once resoluciones que pasamos a comentar brevemente (UICN, 1989).

La Resolución 1 hace referencia a la estrategia que deben seguir los Jardines Botánicos para la conservación de los recursos vegetales, haciendo especial hincapié en la coordinación de todos los planes de trabajo a través de la Secretaría para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCS).

La Resolución 2 trata de establecer la conservación de parte de estos recursos vegetales en bancos de germoplasma, de esta manera la BGCS coordinaría una red internacional de centros de germoplasma en los Jardines Botánicos, así como de la documentación derivada de la investigación en este campo, mediante la ampliación de las bases de datos existentes.

La Resolución 3 habla de la importancia de organizar redes entre los diferentes Jardines Botánicos y que la BGCS estimule la planificación de los programas y la cooperación entre sus miembros, mediante la organización de reuniones regulares, tanto nacionales como regionales, y publicación de boletines periódicos.

En la Resolución 4 se menciona la importancia que tienen los Jardines Botánicos en la conservación in situ de plantas y ecosistemas. Así la BGCS debe estimular las investigaciones sobre la restauración de ambientes naturales degradados, incluyendo la eliminación de especies exóticas invasoras, el control biológico, el rescate, la propagación y la reintroducción de plantas raras y amenazadas.

La Resolución 5 hace referencia a la cooperación para la conservación de recursos genéticos con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que participan en la conservación de los recursos genéticos de sus propias regiones.

También se le da importancia a la comercialización de las plantas, pues en la Resolución 6 se insta a los Jardines Botánicos para que vigilen el comercio, cada vez más creciente, de colecciones de plantas silvestres. Para ello se recomienda que exista un contacto estrecho entre la BGCS y la Secretaría de CITES Y TRAFFIC, mediante la organización de reuniones de trabajo.

La Resolución 7 pone de manifiesto la importancia de proteger los bosques primarios tropicales de todo el mundo, haciendo énfasis en el hecho de que la conservación in situ de especies y ecosistemas constituye un elemento esencial de la Estrategia Mundial para la Conservación y una preocupación de los Jardines Botánicos de todo el mundo.

La necesidad de las investigaciones taxonómicas y sistemáticas se ponen de

manifiesto en la Resolución 8, recomendando una adecuada preparación en estas disciplinas del personal que trabaja en los Jardines Botánicos.

Finalmente, la Resolución 11 considera la obligación que tienen los Jardines Botánicos en la educación pública, con el fin de promover el conocimiento y la ética de la conservación de plantas en los visitantes, especialmente para estudiantes, comunidades locales y autoridades regionales.

3. ESPACIOS NATURALES

Los límites y características que definen la ciudad, las pautas de urbanización establecidas desde antiguo y otros problemas relacionados con las disponibilidades del suelo y su especulación, no permiten el asentamiento de grandes áreas abiertas en su propio seno donde se conservara (si existiera previamente) o se instalara y fomentara la flora autóctona del lugar, es decir: el conjunto de plantas espontáneas que han crecido siempre en un lugar determinado y que no han sido introducidas allí al menos en tiempos históricos (Gómez-Campo et al., 1987).

Estas áreas, en principio de dimensiones habitualmente mayores a las que forman parte de las zonas verdes urbanas, deben quedar necesariamente relegadas fuera de la ciudad incluso ya únicamente por su tamaño superficial, amén de que es precisamente fuera de la ciudad donde la flora autóctona podría desarrollarse sin excesivos impedimentos mediando la ausencia de alteraciones e impactos. Las áreas que estamos mencionando serían en este caso mucho más que simples parámetros físicos de superficie, puesto que lo realmente destacable de las mismas estaría constituido por los ecosistemas integrantes de esas áreas.

Para el conjunto del verde urbano la existencia de estos espacios periurbanos que contribuyen a la descongestión ambiental de la ciudad es más necesaria que deseable. No obstante estos espacios no tendrían forzosamente que representar un paisaje natural poco o nada alterado por el hombre, sino que igualmente podrían ser paisajes humanizados, recreados (paisajes de repoblación forestal) o explotados (paisajes rurales), aunque en ningún caso estos últimos alcanzarían los valores del espacio natural inalterado.

Los espacios periurbanos habrían de estar bien conectados con el verde intraurbano y ser de fácil acceso para los habitantes de la ciudad, quienes encontrarían en ellos las calidades de distensión y recreativas que no podrían ofrecerles los espacios del verde intraurbano.

El verde periurbano colindante con los límites externos de la ciudad aparentemente sin solución de continuidad, debe resultar un componente imprescindible en el entramado verde de la urbe y debería desempeñar también el papel de verde interurbano, dando lugar a una franja verde o 'cinturón de protección ambiental' (Ponga, 1986) que permitiera el aislamiento de los focos industriales contaminantes, separándolos de la población y constituyendo una barrera natural frente a la invasión de los contaminantes industriales en la ciudad.

Estos espacios en las afueras de la ciudad conceden una amplia gama de posibilidades para su utilización pública como lugares de recreo, relajación, educación y cultura, incrementándose tales posibilidades si cabe, al tener en cuenta que su uso y disfrute no tiene por qué restringirse a las actividades de fin de semana, sino que estos espacios entrarían a formar parte del circuito diario para el ocio social de la ciudad.

Si se trata de un paisaje rural habría que fomentar y salvaguardar las actividades tradicionales de explotación sostenida de los recursos naturales, permitiendo el mantenimiento socioeconómico del espacio, que debería estar acogido a una modalidad proteccionista que asegurase su continuidad y conservación en estos términos, creándose además la infraestructura adecuada para su uso y disfrute públicos, que ofrezca la participación en actividades agrícolas, ganaderas o artesanales, el simple paseo o la intervención en programas educativos, todo ello atendiendo a las particulares características del espacio en cuestión.

Los paisajes de repoblación forestal pueden ser áreas que se hayan venido destinando a la explotación de sus recursos forestales pero que pueden cumplir perfectamente las funciones encomendadas a estos espacios periurbanos, debiéndose acoger también a una determinada modalidad proteccionista, con la correspondiente creación de una infra-estructura basada principalmente en las posibilidades de un gran espacio: circuitos y actividades deportivas, itinerarios peatonales, cocinas, mesas y bancos rústicos, fuentes, servicios higiénicos, campos de deportes, zonas de acampada, servicios de hostelería, aparcamientos, servicios de limpieza y recogida de residuos, etc.

Finalmente las áreas donde esté preservada la flora autóctona o donde es posible su regeneración fomentando el desarrollo de la vegetación potencial, adquieren un interés máximo cuando entran a formar parte de estos espacios periurbanos. Su figura de protección y la infraestructura a crear en ellos tendría unas singulares connotaciones. El equipamiento podría incluir desde instalaciones dedicadas a la investigación y la educación: viveros, invernaderos, centros de recuperación de flora y fauna, pasando por los centros de recepción e interpretación, los itinerarios peatonales, ... Estos lugares constituirían escenarios ideales para la puesta en marcha de distintas iniciativas en Educación Ambiental.

En la actualidad este tipo de espacios periurbanos tienen su parangón formal en los Parques Periurbanos recogidos en la ley andaluza de Espacios Naturales Protegidos, y en relación con el modelo que hemos propuesto y descrito habría que citar también a los Monumentos Naturales y los Paisajes Protegidos según se conciben en la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, y los Sitios Históricos incluidos en la Ley del Patrimonio.

INTERACCIONES DE LA VEGETACION URBANA CON EL MICROCLIMA, LA POLUCION ATMOSFERICA Y EL HOMBRE

JOSÉ FRANCISCO BALLESTER-OLMOS

Profesor responsable de la Unidad Docente
de Floricultura y Jardinería
Departamento de Producción Vegetal
Universidad Politécnica de Valencia

1. INTRODUCCION

En lo que lleva andando el siglo, la explosión demográfica potenciada por la incorporación al marco urbano de constituyentes humanos procedentes del ámbito rural, ha dado lugar a macrourbes que superan totalmente la escala humana y por las que el hombre se ve afectado y condicionado.

Todo ésto ha creado en la ciudad unas condiciones ecológicas nocivas para el desarrollo de la vida del hombre. El habitante de la ciudad se encuentra sometido a tensiones nerviosas que afectan a su equilibrio físico y mental y a presiones de todo tipo.

Debido a esa deshumanización de las ciudades ha resurgido en nuestra sociedad el valor de la tierra verde urbana y de los espacios dedicados al ocio y al esparcimiento.

El artículo 47 de nuestra Constitución de 1978 hace público y solemne el derecho de todos los españoles a disfrutar de una vivienda digna. Una interpretación humanista de este precepto nos permite ampliar el concepto de "vivienda" que no ha de limitarse al piso, apartamento o casa unifamiliar, sino que ha de entenderse como marco de vida, entorno urbano de la vida del hombre y su familia.

Esta modificación dimensional convierte a cada hogar en una unidad urbanística, puesto que la casa no solo está en la ciudad sino que "es ciudad" por

tanto los deterioros o impactos negativos que sufren calles, plazas, ríos, jardines, monumentos y medio ambiente, los padece también la vida interna, la llamada “de puertas adentro”.

TABLA 1

Necesidades de los habitantes de las ciudades (Seoanez et al, 1981). (En negrilla se especifican aquellas en las que los parques y jardines actúan beneficiosamente)

Necesidades sanitarias	Necesidades psicológicas	Necesidades materiales
Fisiológicas	Fuera de su habitación	Necesidad económica
Acústicas	Intimidad	Calidad de vivienda
Térmicas	Contacto con los demás	Calidad del lugar de trabajo
Ópticas	Variedad del medio	Calidad del transporte
Calidad del aire	Belleza	Vestido adecuado
Higiene	Contacto con la naturaleza	Alimentos
Atención médica general	Contacto con la ciudad Distracción (ocio)	Distracción periódica

Existe un “derecho a la ciudad” según Henri Lefebvre en su conocida obra de filosofía urbanística, pero la propia urbe debe cumplir determinadas limitaciones. el ideal no está en crecer y crecer. La clásica idea americana “bigger better” comienza a estar obsoleta. La tendencia conduce hacia tiempos más ambientales, con menos ruido y tratando de buscar una verdadera armonía ecológica entre hombre y medio, número de habitantes y equipamiento; ciudad y Naturaleza.

2.- ASPECTOS TERMICOS DE LAS CIUDADES

El paisaje natural o agrícola se caracteriza por su vegetación y su suelo más o menos compactado y permeable, sin embargo en el área urbana las superficies son altamente compactadas e impermeables, por lo que en uno y otro ámbito existen diferentes capacidades y conductividades térmicas.

Contrariamente a lo que ocurre en los bosques o en el campo, donde el 60-70% de la radiación recibida se captura y se aprovecha en la evapotranspiración, en la ciudad, los edificios, el asfalto y otras construcciones pueden irradiar hasta el 90% de la energía calorífica que reciben, y lo hacen además como radiación calorífica (infrarrojos).

Así, las ciudades son más cálidas que las zonas rurales que las rodean (Figuras 1 y 2).

TABLA 2
Comparación de constantes físicas de materiales rurales y urbanos

Superficie	Conductividad térmica (cal. cm. seg/°C)	Capacidad térmica (cal/cm/°C)
Suelo seco	6×10^{-3}	80
Suelo mojado	5×10^{-3}	50
Hormigón	11×10^{-3}	0,09

3.- ISLA DE CALOR URBANO

Es un fenómeno basado en varias circunstancias causales.

Las primeras referencias son ya antiguas:

-Luke Howard observó en 1812 que en Londres durante el día la temperatura ambiente era 0,34°C más fresca que el campo. Sin embargo durante la noche era 3,7°C más cálida.

-Emilien Renou observó en 1925 temperaturas diferentes entre la ciudad de París y el campo circundante.

Tanto edificios como pavimento se calientan durante el día por la acción solar, liberando calor en las horas nocturnas. A ello se unen las fuentes caloríficas originadas por la actividad humana, como son los gases calientes emitidos a la atmósfera.

Existe una falta de evaporación en las ciudades. Por contra, en el campo se consume energía para evaporar el rocío.

En la ciudad se produce una evacuación rápida de agua, lo cual implica la imposibilidad de retención y evaporación.

Los contrastes térmicos se hacen más claros al final de la tarde.

Figura 1.a.
Variaciones estacionales en la temperatura del suelo

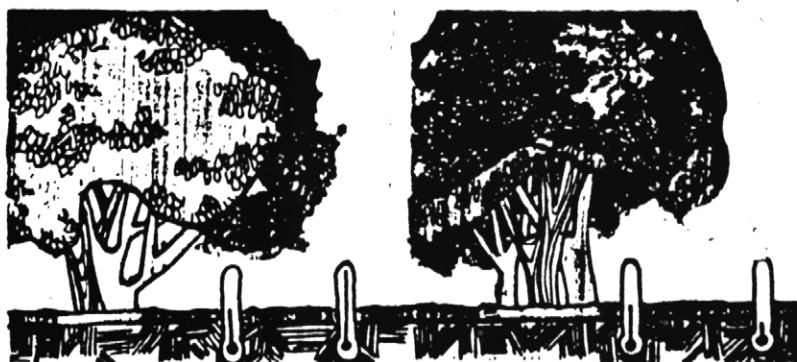


Figura 1.b.
Variaciones diarias en la temperatura del suelo



TABLA 3
Evolución de las temperaturas en un patio entre edificios, un césped exterior a ellos y un bosque cercano durante una tarde con cielo sin nubes (Landsberg, 1981)

Hora	Viento (m/seg)	Temperatura ambiente ° C a 2 m. sobre el suelo			Temperatura en superficie (° C)						
					Orientación fachadas				Suelo		
		Patio	Césped	Bosque	N.	E.	S.	O.	Patio	Césped	Bosque
16.30	3	30.6	30.6	30.0	32.0	35	34,5	>44	>44	33	30.0
19.34	1	28.3	27.8	28.2	30,5	31	31,5	33,5	33,0	29	27.5
21.95	<1	25.6	24.7	24.4	27.5	28	29.5	29.5	30,5	23	25.0

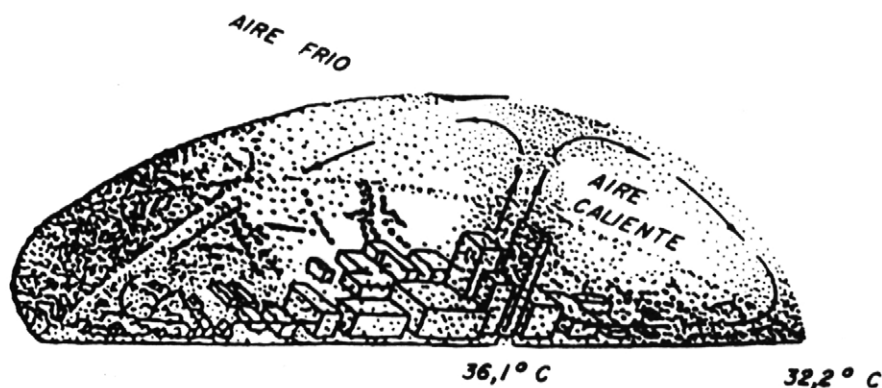
Dos horas tras la puesta de sol las fachadas y el patio de la figura 3 están 4-5°C más calientes que la Tª ambiente y en el patio son 1°C más que en el césped. La pradera (baja capacidad calorífica) se enfría más e incluso antes, pues comienza a bajar su temperatura antes de la puesta del sol.

En unas investigaciones realizadas en Michigan, se observó que en un bosque de robles la temperatura era de 3,5 a 4,5° C menor que en el césped, el cual, a su vez presentaba una temperatura 15° C más fresca que una superficie asfaltada. Además entre el césped natural y el césped artificial se registró una diferencia de 3,5° C a favor de la pradera natural.

La isla de calor se genera por una inversión térmica sobre la ciudad. Una cúpula de aire caliente queda atrapada bajo una capa de aire más frío que acoge al polvo y los contaminantes, conduciéndolos hacia el centro de la ciudad, más caliente, donde ascienden al calentarse el aire, desplazándose lentamente hacia el perímetro de la cúpula al enfriarse. De esta forma el calor

y el aire contaminado no pueden dispersarse, con lo que se agrava la situación.

Figura 2
Ejemplo de Isla de Calor Urbano



Hay un reciclaje de aire contaminado que vuelve al centro de la ciudad arrastrando la polución, con lo cual la situación en el centro urbano empeora en cuanto a la impureza del aire, a lo que se une un aumento de la temperatura que en algunas ciudades extranjeras llega a 14°C respecto a las zonas rurales aledañas.

La diferencia de temperatura depende del tamaño de la urbe. De hecho el crecimiento de la ciudad provoca un aumento de la diferencia térmica, lo que pudo observarse, por ejemplo, tras la reconstrucción de Tokio, donde se produjo un aumento de 0,047°C por año (1946-1963).

Se ha constatado que la temperatura aumenta 1°C al multiplicarse su población por 10, aunque quizá sea éste un criterio algo conservador.

La máxima diferencia de temperaturas se produce en la isla de calor 2-3 horas tras el atardecer, perdurando toda la noche e incluso hasta el amanecer. Por contra, las menores diferencias se observan hacia el mediodía.

Para disipar la isla de calor en una ciudad la fuerza del viento tiene que ser mayor conforme aumenta el número de habitantes. Así tenemos:

<u>Nº habitantes</u>	<u>Fuerza del viento</u>
50.000	3-5 m/s
100.000	4-7 m/s
400.000	8 m/s
8 millones	12 m/s

La ciudad afecta a diferentes parámetros o factores climáticos.

TABLA 4

Cambios medidos en el clima urbano con relación al ambiente rural circundante según Landsberg (1970), Hubert (1978), Oke (1980) y Hobbs (1980)

Factor	Comparación con el entorno rural	
Velocidad del viento	media anual	20-30 % menor
	ráfaga máxima	10-20 % menor
	calma	5-20 % mayor
Temperatura	media anual	1-2 °C mayor
	mínima	0.8-1.7°C mayor
	días de sol	2-6° C mayor
	mayor diferencia nocturna	11°C mayor
Precipitación	total	5-30 % mayor
Humedad relativa	invierno	2 % menor
	verano	8-10 % menor
Nubosidad	cielo cubierto	5-10 % mayor
	niebla, invierno	100 % mayor
	niebla, verano	20-30 % mayor
Radiación	global	2-10 % menor
	U.V. invierno	15-30 % menor
	U.V. verano	5-30 % menor
	insolación	5-15 % menor
Contaminación	núcleos de partículas	10 veces más
	mezclas gaseosas	5-25 veces más

La diferencia de temperaturas depende de la estación del año, siendo no tan acusada en invierno. El domingo, al existir menos actividad humana, se da la mitad de diferencia de temperatura que en los otros días.

La isla de calor influye en los estados fisiológicos de las plantas: en Washington las magnolias del centro urbano florecen dos semanas antes que las de los suburbios.

Existen algunas expresiones matemáticas para calcular la diferencia de temperaturas producidas en la isla de calor: la máxima isla de calor urbano es igual a $2,01 \times \log \text{Población} - 4,06$, presentando una desviación típica de $\pm 0,9$ y una varianza del 74%.

La isla de calor urbano media es igual a $6,044 - \log \text{Población} - 40,8$.

Aplicando esta expresión a la ciudad de Valencia, el incremento de la

temperatura que se obtiene es de 7-8°C, lo cual se verificó con el satélite Landsat-7, que manda fotografías en banda infrarroja, observándose una zona circular caliente en el centro de la ciudad.

4.- INDICE DE DISCONFORT

El hecho de la existencia de una ciudad comporta la aparición de unas situaciones molestas y nocivas para el habitante de la urbe. Para la cuantificación del bienestar/malestar recibido en un lugar se emplea el llamado índice de disconfort.

En él intervienen temperatura, humedad y viento principalmente. Su valor es tanto mayor cuanto menos agradable es el lugar para personas, pudiéndose relacionar con la estabilidad emocional de los ciudadanos

$$ID=(0,4+(T+Tw))+15$$

T= t^a con bulbo seco

Tw= t^a con bulbo húmedo.

Con valores iguales o mayores a 82 comienza a poderse relacionar el ID con el nivel de desórdenes delictivos, criminalidad, mortalidad de ancianos, etc.

En la ciudad de Valencia el valor del ID es de 62-70 (confort mediano).

La vegetación influye directamente sobre la temperatura de la ciudad, amortiguando los rigores estivales y disminuyendo en consecuencia la intensidad de las islas de calor urbano.

Esto se justifica entre otras razones por el incremento de la superficie protegida de la radiación solar directa por la sombra de los árboles. También porque la vegetación aumenta la humedad ambiental por la propia transpiración y el riego de los suelos, con el consiguiente alivio térmico. Asimismo está demostrado que el color verde matiza y reduce los excesivos brillos y reflejos de luz solar sobre las superficies urbanas.

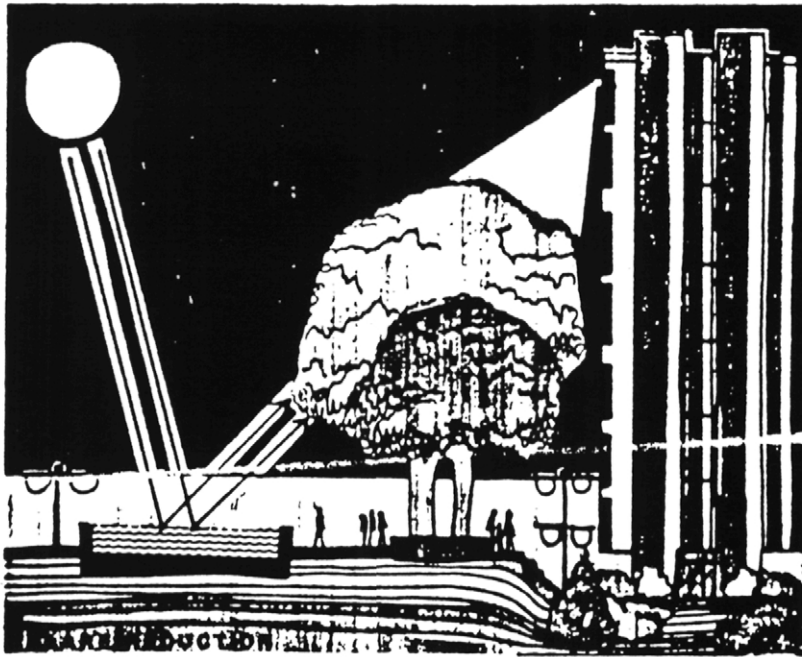
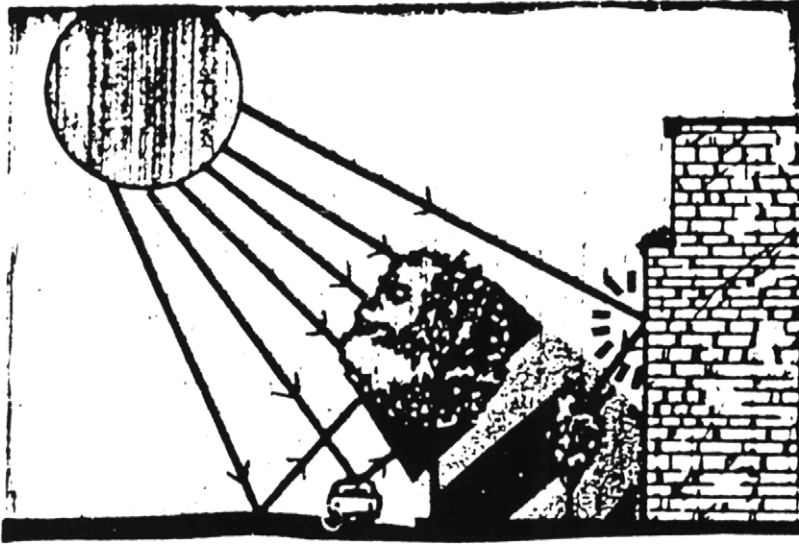
En las ciudades mediterráneas en verano la luz solar incide casi verticalmente. Se refleja en las casas (colores claros) y esta luz reflejada es tan intensa que provoca deslumbramientos.

Las especies de árboles más adecuados para el sombreado son aquellas más frondosas durante el verano y menos en invierno.

Porcentaje de reducción del deslumbramiento en distintas especies:

Tilos	97%
<i>Acer negundo</i>	94%
<i>Sophora japonica</i>	91%
<i>Melia acederach</i>	90,5%
<i>Morus</i> sp.	88%
<i>Populus alba pyramidalis</i>	88%

Figura 3.
Solución vegetal para evitar brillos y las reflexiones



Para los investigadores del Servicio Forestal del USDA, un árbol de buen porte evapora 450 l de agua por día, lo que corresponde a un poder refrigerante de unas 230.000 kcal/hora, lo que es equivalente a 5 acondicionadores de aire de tipo medio funcionando 24 horas al día.

Con una temperatura de 24-28°C, una vez llega la sombra se produce una bajada de 7,5°C en 5 minutos.

“Como se aprecia en la expresión que figura a continuación, la temperatura media anual depende de las zonas verdes”.

$$T_m \text{ anual} = -2,644 \times \log \text{ de la relación de espacios verdes} + 10,76$$

Relación = tanto por uno de espacios verdes en relación al total del superficie de la ciudad.

En la ciudad de Valencia la diferencia de ID entre el pequeño parque de la Glorieta y calle Colón, adyacente a dicho jardín, es de 5 puntos. Las condiciones climatológicas en la glorieta son:

T=2-3°C más fresca.

Hr=5-8% mayor

En el espacio abierto el viento penetra mejor, y así, en Valencia, las calles con arbolado de gran porte presenta una higrometría 4-5 puntos mayor que las calles sin arbolado.

En cuanto al viento, la vegetación puede constituir una pantalla contra vientos desagradables en determinadas calles con orientaciones favorables respecto a la dirección de los vientos dominantes. Por ejemplo, en las calles estrechas donde se pueden generar vientos de alta velocidad.

Cortavientos: la reducción de velocidad que provocan, sólo es efectiva cuando su porosidad es del 50%. Una ausencia de porosidad (muro) provoca turbulencia a sotavento.

Fórmula de Jensen

$$L = 36 + 5h/k$$

L = longitud (pies) (profundidad protegida)

h = altura pantalla (pies)

K = coeficiente de permeabilidad 50% implica que K=1

70% implica que K=1,28

5.- LA CONTAMINACION ATMOSFERICA

El aire constituye uno de los elementos básicos para todo ser vivo. Diariamente los pulmones del ser humano filtran unos 15 kg de aire atmosférico, mientras que la persona sólo absorbe 2,5 kg de agua y menos de 1,5 kg de alimentos.

Las consecuencias a largo plazo de la contaminación atmosférica son

importantísimas para la salud humana. En un medio urbano con alto grado de contaminación atmosférica son muy frecuentes las afecciones bronquiales. Un 20% de estas enfermedades así como de la incidencia de cáncer de pulmón son debidos a un ambiente degradado.

Según el Ministerio de Salud británico, 70 millones de personas faltan anualmente a su trabajo; pérdidas por absentismo que suponen más de 200 millones de libras/año. Además, los costes médicos que originan las patologías que se derivan de la polución representan otros 200 millones de libras, más 9 a 13 millones para tratamiento del cáncer de pulmón.

Al penetrar los gases contaminantes en los pulmones causan irritación en las membranas. Muchos gases son solubles en la capa acuosa que recubre las mucosas del tracto respiratorio. Los muy solubles quedan por completo retenidos en estas superficies antes de llegar al pulmón, pero las partículas muy pequeñas son transportadas a zonas pulmonares profundas, donde pueden ceder gases adsorbidos.

Durante el smog de Londres de 1952 más de 8 millones de personas se vieron sometidas a una contaminación muy intensa, con 4.000 muertes, además de que 10.000 personas tuvieron que ser atendidas en hospitales víctimas de dificultades respiratorias. En 1930 se produjo un Smog o niebla tóxica en el Valle del Mosa, en Bélgica, que también produjo de miles de muertos.

Los animales domésticos no escapan a los efectos de la contaminación atmosférica: el perro es con frecuencia una de las especies animales más afectada, mostrando a menudo signos evidentes de trastornos respiratorios y de molestias diversas.

Las sustancias contaminantes son un conjunto de gases y sólidos en suspensión en la atmósfera y que tienen un origen vario: procesos industriales, combustiones domésticas, el tráfico rodado y algunos fenómenos naturales. Así, la polución del aire no es debida únicamente a un solo agente contaminante sino que, de ordinario, se produce una acción combinada de varios de ellos.

Existen clasificadas más de un centenar de sustancias contaminantes de la atmósfera, pero aproximadamente 20 ó 30 tienen una importancia ecológica esencial.

La administración española ha adoptado como más significativos del índice de contaminación de una zona urbana los siguientes contaminantes:

- Dióxido de azufre
- Monóxido de carbono
- Óxido de nitrógeno
- Hidrocarburos
- Plomo atmosférico
- Partículas sedimentables (polvo), que pueden ser insolubles como minerales o materia orgánica, o solubles como cloruros, sulfatos, nitratos o carbonatos.

Tabla 5.
Principales contaminantes atmosféricos de origen industrial

Contaminantes BÁSICOS	CONTAMINANTES ESPECIALES							
	Derivados del azufre	Derivados del Nitrógeno	Halógenos y sus derivados	Compuestos Orgánicos	Otros compuestos Inorgánicos	Partículas Sólidas	Aerosoles	Varios
Dióxido de azufre. Monóxido de carbono. Óxidos de nitrógeno. Hidrocarburos. Polvos (sedimentables y en suspensión). Humos	Trióxido de azufre. Nieblas de ácido sulfúrico. Ácido sulfhídrico. Sulfuro de carbono. Cloruros de azufre.	Amoníaco y sus derivados. Ácido nítrico. Cianógeno. Ácido cianhídrico. Cianuros.	Fluor. Cloro. Bromo. Yodo. Ácido fluorhídrico. Ácido clorhídrico. Ácido bromhídrico. Ácido yodhídrico. Ácido fluorstéico. Fluoruros. Oxocloruro de carbono.	Acetileno. Aldehídos. Aminas. Anh. y ácido maleico. Anh. y ácido acético. Ácido fumárico. Anh. y ácido fítico. Compuestos orgánicos volátiles del 5 (mercaptanos y otros). Compuestos del cloro. Compuestos del plomo. Piridinas y metilpiridinas (picolinias).	Artenos y sus derivados.	No metálicas, conteniendo: P, As, Sb, Si, Se, Cl. Metales pesados conteniendo: Zn, Cd, Pb, Cu, Co, Hg, Al, Fe, Mn, Cr, Mo, W, Ti, Va. Metales ligeros conteniendo: Na, K, Ca, Mg, Be. Partículas de sustancias minerales (asbestos).	Procedentes de plantas de Benceno. Alquitran.	Ólores molestos. Partículas radiactivas.

-Partículas en suspensión (humos). Debe hacerse mención especial al sinergismo que se produce entre humos y SO₂.

El problema de la contaminación es un aspecto importante para toda gran ciudad y tiene difícil solución, aun trasladando la industria a la periferia del casco urbano, pues uno de los focos más importantes de contaminación es el tráfico, que sigue estando presente.

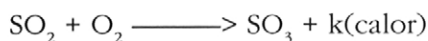
Los vehículos a motor dan lugar a SO₂, NO_x, humos, CO y Plomo a consecuencia de los combustibles.

Las calefacciones dan lugar a SO₂, en tanto que las actividades industriales dan lugar a SO₂, así como NO_x, F, Cl y P_xO a consecuencia también de los combustibles.

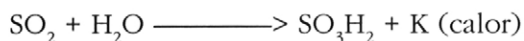
En los recintos cerrados existe un 20% de la concentración del SO₂ en la atmósfera urbana, siendo este índice más alto en las casas con aire acondicionado.

6.- PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFERICOS

1) *Dióxido de azufre* (SO₂). Es uno de los más habituales. Se produce a partir de la combustión de carbón y de hidrocarburos. La reacción es:



En presencia de vapor de agua:



El SO₃H₂ no es estable y se transforma en SO₄H₂ por diferentes reacciones fotoquímicas (rayos ultravioletas de la radiación solar).

Tabla 6
Contaminantes urbanos más comunes y su relación con problemas de salud

Substancia	Concentración típica	Efecto sobre la salud
SO ₂	10-30 microgramos	Enfermedades respiratorias
CO	5-25 miligramos	Síntomas de tipo cardiovascular y nervioso
Ozono y oxidantes	50-150 microgramos	Irritaciones de ojos y problemas respiratorios
Plomo	0.5-2.5 microgramos	Síntomas de tipo nervioso en niños
Cadmio	30-80 nanogramos	Desórdenes cardíacos y renales
Hidrocarburos policíclicos	1-5 nanogramos	Cáncer de pulmón
Amianto	1-5 nanogramos	Cáncer de pulmón

Los aerosoles de SO₄H₂ son sumamente peligrosos y constituyen la base del "smog de Londres", que aparece más bien en los períodos cálidos de invierno.

El SO₂ da lugar a lluvia ácida. No es descabellado pensar en lluvia ácida en las ciudades, puesto que en urbes extranjeras se han medido valores de pH menores de 3 en aguas de lluvia.

Asimismo, los contaminantes ácidos (SO₂, Cl, etc.) provocan el deterioro de monumentos de piedra. El SO₄Ca posee mayor volumen que el CO₃Ca, por lo que el ataque de los ácidos provoca el desgajamiento de fragmentos de piedra.

Los costes en que se estima el deterioro de los materiales urbanos en varios países son del orden de billones de dólares. El hierro, acero, aluminio, níquel y cromo figuran entre los metales sujetos a corrosión causada por la contaminación.

La velocidad de corrosión está directamente relacionada con la concentración de SO₂ y la humedad en las superficies metálicas.

Los contaminantes ácidos causan daños en los despachos, bibliotecas y archivos, provocando la destrucción del papel de los documentos y libros que toman el color amarillento característico.

2) *Monóxido de carbono* (CO). Su principal fuente está en la combustión

incompleta de combustibles orgánicos. Las personas y los animales son sensibles a concentraciones bajas.

3) *Oxidos de nitrógeno*. Se emplea la simbología NO_x para designar una serie de compuestos de este tipo (NO , NO_2 , N_2O , etc.).

Orígenes del NO_2 :

a) La fuente más importante es la acción de los microorganismos que lo generan a partir de las proteínas de la materia orgánica del suelo

b) $\text{NO} + \text{O}$ en la atmósfera. Es un proceso muy lento

c) Procesos fabriles y tráfico rodado

Orígenes del NO :

a) Fotodisociación del NO_2 en la atmósfera

$\text{NO}_2 + \text{K} \longrightarrow \text{NO} + \text{O}$

b) Procesos industriales, calefacciones y vehículos a motor

$\text{NO} + \text{O} + 1.300\text{-}2.500^\circ\text{C} \longrightarrow \text{NO}$ (es decir, depende de temperaturas altas)

La fuente más importante no son los vehículos con motor de combustión interna, pues actúan a temperaturas elevadas.

Efectos:

a) Son perjudiciales porque catalizan reacciones en presencia de hidrocarburos y de rayos ultravioletas solares.

b) En el caso del NO , según Spedding, de la Universidad de Oxford, no se ha observado ningún caso de envenenamiento humano, dada la relativamente escasa toxicidad de este óxido. Es más contaminante que el NO_2 .

c) Spedding no considera al NO_2 un contaminante del aire y su importancia radica en su fotodisociación a NO . En altas concentraciones provoca afecciones respiratorias que pueden ser graves en personas con enfermedades de ese género.

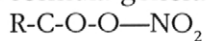
El Smog fotoquímico o "Smog de Los Angeles" se produce en ciudades contaminadas y con mucha luminosidad. En esta niebla fotoquímica se dan las reacciones más importantes de las que intervienen NO y NO_2 . Se produce presencia de bruma y formación de ozono, dando lugar a irritación ocular y daños en la vegetación.

Cuando crece la concentración de hidrocarburos a causa de los vehículos a motor, el NO se oxida a NO_2 , aumentando la concentración de O_3 , ya que el ozono no se consume en el paso de NO a NO_2 .

Los radicales de los hidrocarburos pueden reaccionar con el NO_2 para formar peroxiacilnitratos (P.A.N.).

Los P.A.N. producen, a concentraciones muy bajas, daños en las hojas de

plantas e irritaciones oculares así como respiratorias. Estos productos tienen de fórmula general



siendo R un radical aromático, alifático o heterocíclico, y son corresponsables de la lluvia ácida.

4) *Partículas*

Pueden ser sólidas o líquidas y de tamaños entre 0,05 a 500 micras. Se dan en zonas industriales (carbón, hollines y cenizas) y en zonas agrarias (suelo, granos de polen, bacterias, insectos, semillas, materia orgánica, etc.).

Estas partículas pueden ser: a) Sedimentables, si poseen un diámetro entre 5-100 micras. Llegan a caer en el suelo y se depositan al año en cantidades de 276 a 290 Tm/km² (Londres y Osaka); y b) En suspensión o aerosoles, si poseen un diámetro menor de 5 micras.

7.- NIVELES DE CONTAMINACION ATMOSFERICA PERMITIDOS POR LA LEY

Las actuales disposiciones españolas (R.D. 1613/85 de 1 de Agosto), están homologadas con los de la C.E.E.

a) Tras adaptar la legislación europea al respecto, consideran unos llamados “**valores-guía**” que son una referencia para el establecimiento de regímenes específicos de niveles de inmisión a fin de mejorar el medio ambiente, como medida preventiva en materia de salud y como objetivos de calidad deseables.

En el caso del **SO₂** se establecen unos valores-guía de 40-60 microgramos por m³ respecto a los valores medios diarios registrados durante el año, y de 100-150 microgramos por m³ respecto al valor medio para un período de 24 horas.

Para **humos** se establecen unos valores-guía anuales de 40-60 microgramos por m³ y de 100-150 respecto al valor medio diario.

Para **dióxido de nitrógeno** (NO₂) (R.D. 717/87 de 27 de Septiembre) se establece un valor-guía anual de 50 microgramos por m³ respecto del percentil 50, ó 135 respecto al percentil 98, calculados a partir de los valores medios por hora o por períodos inferiores a una hora, tomados a lo largo de todo el año.

b) En segundo lugar, la legislación define unos “**valores límite**” en cuanto a las concentraciones de SO₂ o de partículas en suspensión referidas a los períodos y condiciones fijados en las disposiciones promulgadas al respecto y que no deben superarse con el fin de proteger la salud humana.

Para el **SO₂** se fijan dos valores límite considerando uno u otro en función del valor asociado alcanzado por las partículas en suspensión para cada

período considerado. Dichas concentraciones se determinan mediante el cálculo de la mediana de los valores medios diarios registrados durante el año.

Para el período anual (1 de Abril-31 de Marzo) se considera un valor límite de 80 microgramos por m^3 para SO_2 cuando se dan 90 microgramos de humos, y de 120 cuando el valor asociado de humos es igual o menor de 40.

Para el período comprendido entre el 1 de Octubre y el 31 de Marzo se establecen como valores límite 130 microgramo por m^3 de SO_2 con más de 60 microgramos asociados a humos, y 180 con cantidades asociadas de humos iguales o menores de 60, calculado respecto a medidas de los valores diarios registrados durante el período indicado.

Asimismo, se fijan como valores límite 250 microgramos por m^3 de SO_2 , que no se deben sobrepasar durante más de tres días consecutivos si concomitantemente se registran valores asociados de humos mayores de 150 microgramos. Este valor límite para más de tres días es de 350 con valores asociados de humos inferiores a 150 microgramos. Para las partículas en suspensión (humos) se fijan unos valores límite de 80 microgramos por m^3 para un período anual considerando la mediana de todos los valores medios diarios registrados durante un año. Para el período de 1 de Octubre al 31 de Marzo este valor es de 130 considerando la media de todos los valores medios diarios registrados durante este período y asimismo se fija un valor límite de 250, que no debe sobrepasarse más de tres días consecutivos.

Para el **dióxido de nitrógeno** se establece un valor límite anual de 200 microgramos por m^3 respecto a evaluaciones en períodos de una hora o menos y calculando el percentil 98 de los valores medios de esos períodos tomados a lo largo de todo el año.

En el caso de las **partículas sedimentables** el valor límite se fija en 300 miligramos por m^2 recogidas en 24 horas.

c) Se definen unos “**valores de referencia**” que se toman como base para la declaración de **situación de emergencia** por polución, puesto que se estiman constituirían situaciones de grave deterioro de las condiciones ambientales para la salud humana. Se establece una emergencia de primer grado con un valor de 160×10^3 microgramos por m^3 como promedio en un día, o de 125×10^3 como promedio de tres días contando el producto de las concentraciones de SO_2 y de humos. Para óxidos de nitrógeno (NO_x) la concentración máxima para la declaración de emergencia de primer grado es de 957 microgramos por m^3 durante una hora, 505 microgramos durante 24 horas o 409 microgramos durante 7 días.

8.- MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS VEHICULOS DE COMBUSTION INTERNA

Desde hace más de cuarenta y cinco años, en que se demostró que la formación del “Smog fotoquímico de Los Angeles” procedía de los gases de

escape de los automóviles, se pusieron en vigor las primeras reglamentaciones para preservar la calidad del aire de las ciudades más contaminadas de los EE.UU.

Siguiendo el ejemplo, Japón y la C.E.E. implantaron nuevas leyes para controlar los óxidos de C y N, así como las excesivas concentraciones de hidrocarburos. La primera reglamentación en la C.E.E. sobre gases de escape data de 1971.

Los resultados han sido muy variables, pero gracias a ellos nos encontramos en la actualidad con facultades para dictar unas normas severas, fundadas en la experiencia de otros países, que puedan ser cumplidas a un coste no demasiado elevado.

Las técnicas empleadas para disminuir la emisión de NO_x , CO y CO_2 , así como la concentración de hidrocarburos en la atmósfera están en vigor actualmente en la mayor parte de los países industrializados, pero su reglamentación es más severa en los EE.UU. y en Japón, siendo menos rígida en la C.E.E.

Los procedimientos son muy variados y se perfeccionan constantemente, encontrándose entre los más importantes los catalizadores y los dispositivos de reciclaje de los gases de escape.

Unos son de técnica sencilla, como la perfecta puesta a punto, reglaje de encendido o del carburador, y otros son más complejos, como los convertidores catalíticos o el motor de carga estratificada.

El coste de estos dispositivos varía desde las 10.000 a las 24.000 pesetas, pero hay que tener en cuenta que, aparte del gasto que supone el propio dispositivo, es necesario sumarle los trabajos de mantenimiento para que no se deteriore, y el exceso de carburante que consume el automóvil, motivado precisamente por esos depuradores.

En los países industrializados se debe estudiar la implantación obligatoria del empleo de combustibles sin plomo, encendido electrónico y de alto voltaje.

Las dificultades surgen a la hora de hacer cumplir las leyes, por las reticencias de algunos conductores a adoptar un sistema, que además de su onerosa instalación, le ocasiona un mayor consumo de carburante.

Los dispositivos, para que sean efectivos, deberán ser incorporados a los vehículos nuevos, debiendo poner en marcha un programa de inspección y entrenamiento en el que se castigue al infractor.

Sin embargo, la eficacia de estas medidas no alcanzará todos los niveles deseables mientras no se controle adecuadamente el reglaje de los carburadores, ya que la exacta relación aire-carburante es de vital importancia para el buen rendimiento de los sofisticados dispositivos de reducción de gases.

9.- EFECTOS ANTIPOLUCIONANTES DE LAS PLANTAS

La Carta de Atenas pone el acento en la función sanitaria de los espacios verdes y los bosques periurbanos: "Mantener o crear espacios libres constituye una necesidad y es para la especie humana una cuestión de salud pública".

Las plantas se encuentran entre los acondicionadores de aire más efectivos. Eliminan el CO₂ y otros gases contaminantes del aire aportando el necesario oxígeno para el hombre, a la vez que atrapan el polvillo atmosférico, aportan humedad a la atmósfera y tienen efectos antibióticos.

Por ejemplo, se ha visto que un haya consume y transforma anualmente CO₂ a partir del aire en cantidades equivalentes a las que se hallarían dentro de 800 casas unifamiliares.

Los efectos beneficiosos de la vegetación respecto de la calidad del aire los podemos fijar según su acción sobre

- a) El polvo
- b) Gases contaminantes
- c) Efectos antibióticos y otras influencias positivas.

a) *Efectos de la vegetación sobre las partículas de polvo en suspensión*

Se adsorben en la superficie de las hojas para después ir al suelo. Mientras mayor sea el diámetro de la partícula mayor será la cantidad fijada.

Un diámetro mayor de 5 micras (polen, esporas, polvo terrestre, gotas de niebla o de aire marino) dan lugar a un depósito notable.

Un diámetro inferior a 5 micras (nitratos, sulfatos) dan lugar a un depósito poco intenso. A concentraciones bajas son dañinas, lo cual implica que hay que utilizar especies vegetales resistentes.

En algunos países industriales existen normas estrictas, que obligan a rodear las plantas industriales con franjas de bosque.

Las calles con arbolado reducen la contaminación y las partículas de polvo hasta 10-15 veces. Esto depende de la especie plantada:

-*Césped*: fija 3-6 veces más que el cristal

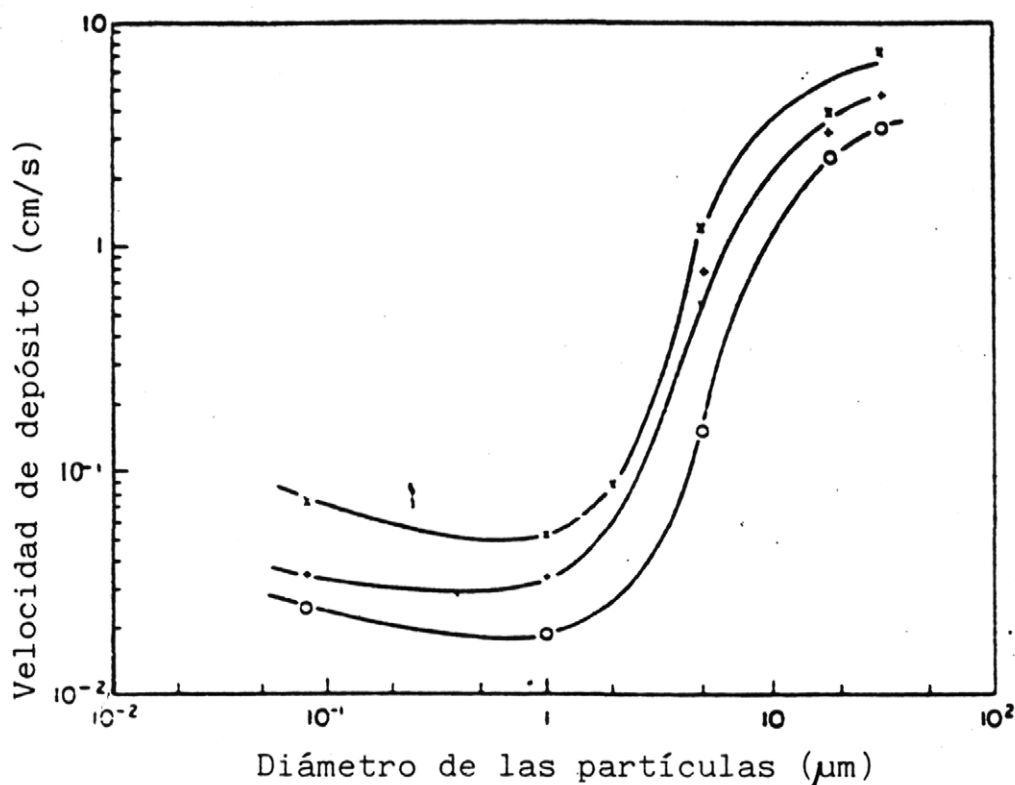
-*Arbol*: fija 10 veces más que su proyección sobre el suelo de pradera (promedio = 4×10^3 microgramos/m² hoja/hora). Los árboles son generalmente más efectivos en la reducción de la tasa de contaminación por partículas que por contaminantes gaseosos.

Las especies arbóreas con limbo foliar más rugoso por su vellosidad o nerviaciones prominentes son más hábiles para la captación de partículas contaminantes de menor tamaño (que parecen ser más perjudiciales para la salud humana).

Las coníferas, por ser perennifolias filtran a lo largo de todo el año más que los caducifolios, siendo su adsorción anual 62 veces la de las frondosas.

Figura 4

Velocidad de depósito de partículas en función de su diámetro aparente (sobre una pradera). (x) 140 cm/seg. (+) 70 cm/seg. (O) 36 cm/seg. (Chamberlain, 1975)



Captan las hojas y todo el entramado de ramas y ramillas.

Un haya (hoja caduca) en un período vegetativo, recoge 39 microgramos/cm² de polvo, en tanto una encina (hoja perenne) capta 61 microgramos/cm².

Los árboles pueden quedarse con casi un Kilo de polvo al año dependiendo de las especies (un arce 0,82 kg en tanto un chopo unos 1,14 kg).

Los árboles toman 35 gr de polvo/m² de área arbolada, que es llevado al suelo por las lluvias dando lugar a un depósito de 280 a 1.000 kg/Ha y año. La razón de esta diferencia es que en experimentos de laboratorio pueden captar más.

Los pinos pueden reducir el nivel de contaminación en un 10-20%, sin embargo hay que tener en cuenta que al ser perennes están más expuestos a sufrir los efectos de contaminación que los árboles de hoja caduca.

Se estima que un cinturón vegetal de 200 m de ancho reduce el 75% de contenido de polvo.

En la ciudad de Valencia se calcula que se depositan en las hojas de los árboles unas 50 Tm de polvo al año con 50.000 árboles en calles y jardines, estando lejos aún de los aconsejables 48 árboles/milla, lo que sería equivalente a una dotación de 200.000-300.000 ejemplares.

b) *Efectos de la vegetación sobre los gases contaminantes*

Aunque el azufre y el nitrógeno son dos elementos esenciales para las plantas y que ordinariamente se absorben disueltos en el agua por vía radicular, parece lógico que puedan ser tomados también en sus formas gaseosas de dióxido de azufre o dióxido de nitrógeno.

El funcionamiento normal de las plantas se basa en el intercambio gaseoso entre el vegetal y el aire, y es lógico pensar que ciertos contaminantes gaseosos puedan penetrar en las hojas, lo cual de hecho hacen, disminuyendo el nivel de polución.

Los contaminantes que se pueden transportar en el metabolismo orgánico vegetal (SO_2 , NO_x) deben ser menos fitotóxicos que los que existen principalmente en forma iónica (FH o ClH).

Se ha constatado que el N procedente de NO_x se puede acumular en determinadas cantidades sin causar daños a las plantas, debido sin duda a la reducción del N. En mayores cantidades, los NO_x son tóxicos.

Los NO_x se absorben en las hojas a razón de 2×10^3 microgramos/m²/hora, en tanto en el suelo este fenómeno se produce a 2×10^2 microgramos/m²/hora.

En un bosque el contenido en SO_2 es menor del 70% del existente en una zona industrial cercana, ya que el azufre puede penetrar por vía foliar en la planta y ser objeto de cambios químicos.

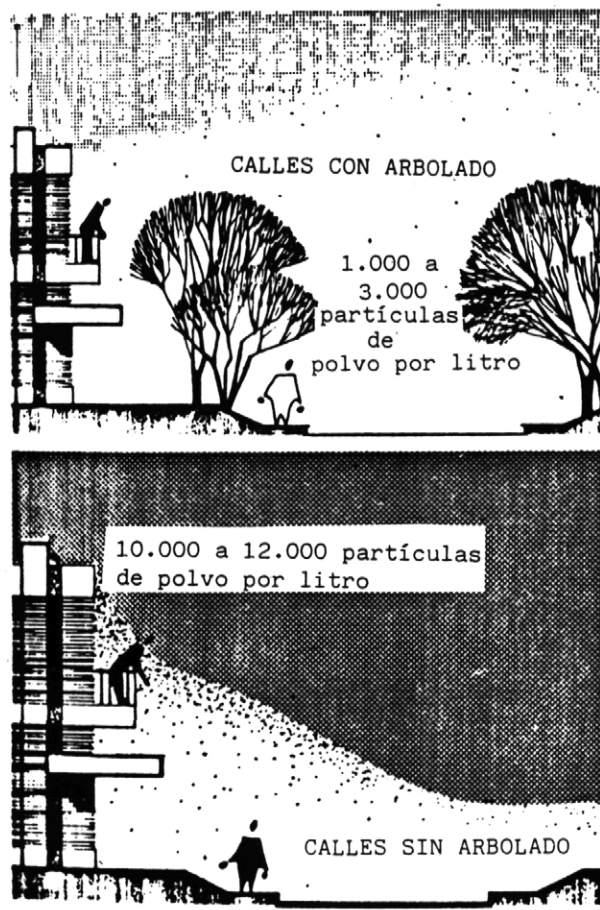
El SO_2 penetra en el interior de las hojas a través de los estomas llegando al mesófilo y reaccionando con el agua celular, con lo que se genera ácido sulfuroso; pero el poder tampón del citoplasma es tan elevado que la acidez producida por la formación de ácidos no produce daño para la hoja. No obstante si la exposición a una alta concentración de SO_2 es demasiado duradera, puede darse fitotoxicidad.

El SO_2 se absorbe por las hojas a 5×10^2 microgramos/m²/hora y por el suelo a razón de $1,2 \times 10^7$ /microgramos/m²/hora.

Sabemos que en zonas fuertemente contaminadas el contenido en azufre foliar puede llegar a 3,6 gr/kg de peso seco, cuando el contenido normal en azufre es de 1,7 gr/kg. Un bosque tiene 10 Tm de hojas/Ha, lo cual implica que puede captar por vía foliar 20 kg/Ha/año.

Una zona verde de 500 m de anchura reduce en un 70% el SO_2 , como se ha comprobado en zonas industriales de la URSS.

Figura 5
Purificación ambiental por las plantas



Efecto del arbolado vial sobre la polución



Un aire contaminado con 100 microgramos de SO_2 por m^3 quedaría limpio al atravesar un bosque de hayas de 1 Ha. También es interesante saber que 1 km^2 de césped absorbe 120 kg de SO_2 cada día.

Metabolización del CO

La reducción del CO da lugar a serina, mientras que su oxidación origina CO_2 que se incorpora a la planta. El CO se absorbe en hojas a razón de $2,5 \times 10^3$ microgramos/ m^2 /hora, sin embargo en el suelo de tierra lo hace a 2×10^4 microgramos/ m^2 /hora.

La absorción de CO_2 se realiza a través de las hojas con una intensidad media de $1,5 \times 10^3$ microgramos/ m^2 /hora. Se constata que un haya de 80 a 100 años, con una copa de 15 m de diámetro y 25 m de alto, que cubre 160 m^2 , tiene una superficie foliar de 1.600 m^2 y absorbe 2.400 gr de CO_2 por hora, lo que equivale al CO_2 producido por dos hombres en un día; de donde se colige su efecto descontaminante. En ese sentido, un árbol joven, de 150 m^2 de superficie foliar equivaldría a la respiración de un hombre.

Los **PAN** se absorben sólo por la vegetación y a razón de $1,2 \times 1$ microgramos/ m^2 /hora.

Los **otros contaminantes** tienen mucha menor posibilidad de entrada por la hoja, sea por su menor proporción en la atmósfera, o porque no participan en absoluto en el metabolismo vegetal (el flúor sólo existe en cantidades infinitesimales en las plantas sanas).

Los gases como el FH, que no pueden ser metabolizados por los vegetales, se convierten en tóxicos a concentraciones bastante bajas. No obstante se ha cuantificado que 1 Ha de bosque podría acumular con un mínimo de fitotoxicidad 1,5 Kg de flúor por año.

El plomo se deposita también en los árboles

c) Mejora de la acción captadora de los árboles

El cuidado de los árboles tiene mucho que ver con su acción anti-polución:

a) Al regar se moja su follaje, lo cual implica que aumenta 10 veces la acción captadora de los contaminantes gaseosos.

b) Se requiere un adecuado programa de riegos, así se evitan situaciones de stress hídrico con lo que se previene que se cierren los estomas, lo que implica que no se disminuya el intercambio gaseoso.

d) Acción oxigenante de las plantas urbanas

Para un hombre, el oxígeno necesario corresponde a 30-40 m^2 de superficie foliar, aunque como hay que contar con el invierno, en el que por haber menos follaje existe un número más reducido de horas de asimilación gaseosa, y con las horas nocturnas, se puede estimar que hace falta 150-160 m^2 foliares al efecto indicado.

Un árbol adulto podría proporcionar el O_2 necesario para 10 hombres.

10.- CONTAMINACION ACUSTICA EN LAS CIUDADES

Otro aspecto en la contaminación ambiental urbana al que cada día se le otorga mayor importancia como coadyuvante de la salud psíquica es el nivel sonoro urbano.

Provoca varios efectos en la persona humana:

a) Fatiga auditiva, o aumento temporal del umbral de audibilidad debido a un estímulo inmediatamente precedente. Puede aparecer a partir de los 90 dB.

b) Encubrimiento, o disminución de la percepción auditiva bajo los efectos de un ruido distinto que se superpone al anterior. Es un fenómeno muy frecuente en la industria y en la vida cotidiana.

c) A largo plazo y como producto de la vida urbana existen otros efectos indirectos o no específicos sobre la presión arterial, alteraciones del sistema respiratorio, etc., sin olvidar efectos psicofisiológicos.

La intensidad de los ruidos que se generan en un ciudad se va incrementando por la caja de resonancia que constituyen los pavimentos duros, las superficies planas y acristaladas de los edificios y los otros elementos urbanos.

El *nivel sonoro*, se mide utilizando principalmente dos índices de molestia.

a) *Nivel sonoro ponderado*. Es el más utilizado y se mide en decibelios.

b) *Nivel sonoro equivalente (Leq)*. Se puede considerar como el nivel de ruido promediado en el tiempo de medida, utilizándose en numerosas normas para evaluar algunos tipos de ruidos como el producido por el tráfico urbano.

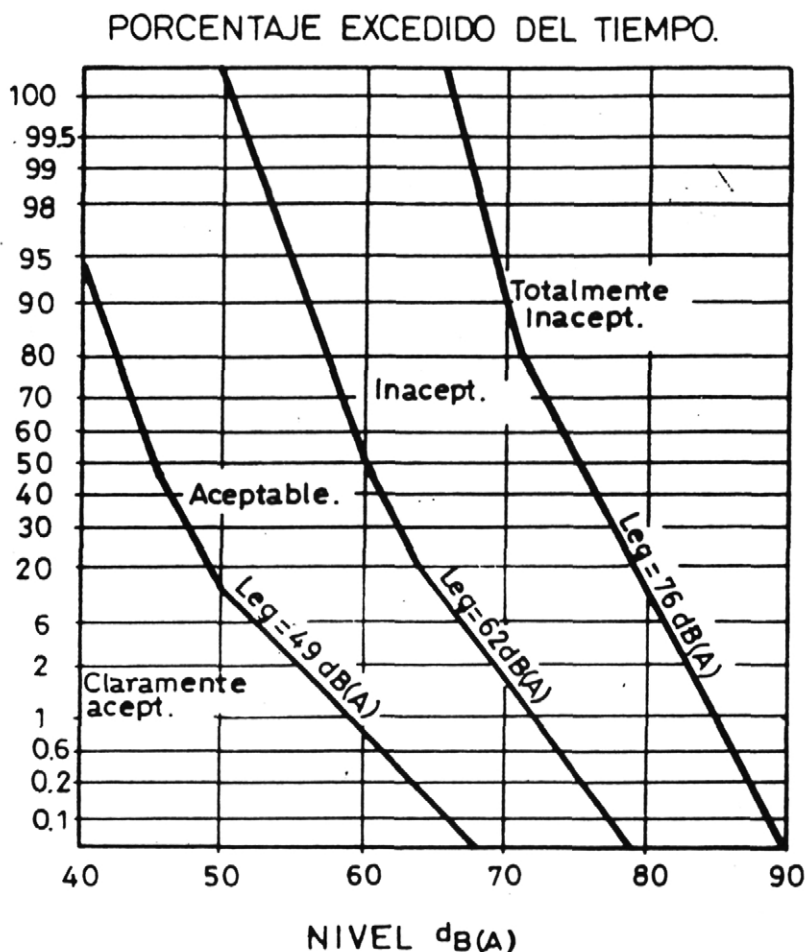
La sensación sonora depende no sólo de la intensidad, sino también de la frecuencia, más sensación cuanto más aguda es la frecuencia.

Criterios para evaluación de la molestia originada por el ruido de las ciudades.

El criterio más adoptado internacionalmente es el emitido por el Departamento Americano del Desarrollo Urbano y de la Construcción.

La OCDE recomienda que el nivel sonoro urbano no supere los 55 dB. Un ejemplo de la situación sonora de una gran ciudad española se señala en la tabla 7 referida a Valencia.

Figura 6
Evolución de molestia originada por el ruido. Criterio del Departamento Americano de Desarrollo Urbano y de la Construcción.



11.- REDUCCION DEL RUIDO POR LAS PLANTAS

El grado de control depende de:

a) Ondas:

- Frecuencia
- Intensidad
- Dirección

b) Plantaciones:

- Tipo
- Altura
- Densidad
- Situación

Tabla 7

Niveles Sonoros Equivalentes (Leq) en 31 calles de Valencia entre las 8 y las 20 horas (Fuente: Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana, 1988)

CALLES	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Avenida Puerto	—	—	78'8	79'2	82'3	81'5	79'6	79'1	78'7	79'2	79	80'8
Cardenal Benlloch	80	79'4	78'7	79	78'8	77'8	78'2	—	—	—	—	—
Peris y Valero	79'4	79'4	79'7	79'1	80'3	79'6	78'8	79'5	79'5	80'4	81'4	80'9
Giorgeta	80'7	79'4	78'4	78'7	82'1	78'7	79'1	81'2	81'5	80'2	78'9	78'7
Blasco Ibáñez	73'1	73'1	73'4	73'2	73'7	73'9	74'6	73'3	73'3	73'3	74'3	73'4
Avenida del Cid	76'4	76'4	76'4	76'4	76'4	76'4	76'4	75'5	76'3	76'3	73'3	74'7
Marqués del Turia	78'5	77	76'5	76'1	77'6	77'8	—	76'1	75'3	79'2	77'2	76'1
Puente Aragón	78'9	78'7	77'8	78'1	78'4	78'4	80'6	78'8	80'3	79	81'5	79'3
Botánico Cavanilles	75'7	74'4	74'1	74'4	74'7	74'7	74'7	74'7	73'7	74'6	75'6	75'8
General Elío	77	75	75'5	75'9	75'4	75'8	82'6	76'8	82'1	79'3	80'3	75'3
Alameda	71'1	70'9	71'3	85	81'9	73'6	69'4	70	74'4	68'9	71'9	—
Blanquerías	79'3	77'8	80'9	78'6	79'3	78'7	77'6	81'5	78'4	78'2	—	—
Paz	81'3	80	79'4	77'8	—	—	83'2	80'6	79	80'4	78'6	79'3
Colón	80'4	78'9	78'4	81'3	78'1	84	79'1	79'6	78'1	79'1	78'8	—
Játiva	77	76'2	76'3	78'5	77'1	77'1	77'8	76'3	78'6	77'3	77'3	75'9
Guillem de Castro	82'4	86'2	79'1	78'6	79'3	78'9	80'2	80'7	77'5	86'4	79'1	80'5
San Vicente	81'6	80'8	81'2	84'3	81'7	80'7	81'1	84'3	81'2	84'4	81'1	80'9
Pintor Sorolla	82'9	80'9	80'7	79'7	79'4	79'5	79'1	79'6	80'4	81'3	80'5	80'5
Menéndez Pidal	78'8	78'4	77'5	77'8	77'6	78	78	78	77	77'9	77'9	77'9
Primado Reig	79	79'9	79'2	79'2	79'7	80'4	79'5	78'6	78'4	79'3	79'3	79'3
Fernando Católico	79'9	78'6	79'6	78'1	78	78'9	79'8	79'6	78'7	82	81'9	79'2
Angel Guimerá	75'1	73'3	76'1	73'7	72'9	75	72'9	73'4	73'2	73	74	74
Marqués de Sotelo	75'4	76'2	77'6	77'6	76'3	—	74'6	75'5	75'4	76	77'1	75'8
Peset Aleixandre	80	79'6	79'8	80'2	79'4	—	80'3	80'7	78'8	80'4	79'1	83'2
Gran Vía Germanías	80'8	80'4	80'3	79'6	80'3	80'9	79'6	80'3	79'3	80'2	78'9	78'7
Antic Regne València	76'7	73'2	73'6	74'4	74'2	74'6	73	72'5	74'2	74'2	75'2	75'4
Jaime Roig	76	77'3	75'7	75'5	79'8	77'8	75'7	75'2	75'9	76'8	76'8	—
Avenida Constitución	79'8	81'6	79'1	77'8	78	78'9	79'4	80'1	79'5	79'5	80'5	78'2
Avenida Burjasot	78'6	79'2	77'6	78'1	77'9	79'4	78'5	77'6	77'4	83'5	77'9	72'1
Sagunto	75'5	76'4	75'4	76'2	82	77'4	77'1	74'5	75'2	77'3	—	—
Cuarte	80'8	80'6	80'4	80'6	80'6	81'2	—	—	—	80'2	81	80'3

c) Pueden modificar el control sonoro:

- Velocidad del viento
- Humedad Relativa del aire
- Otros

Influencia de las plantas sobre la frecuencia del sonido

La eficacia de las masas arbustivo-arbóreas es mayor en el caso de las frecuencias altas (agudas), que son las más molestas.

Los agudos son claramente mejor absorbidos, sin embargo los sonidos graves (menos de 1000 Hz) penetran mejor a través del arbolado.

Las formaciones vegetales, cuanto más densas y suficientemente altas pueden tener un efecto más claro.

Especies vegetales adecuadas

Las especies arbóreas difieren mucho en su efectividad para reducir los niveles de ruido causados por el tráfico, siendo las especies perennifolias las más adecuadas cuando se desea un efecto uniforme a lo largo del año.

La combinación del efecto obtenido con la combinación de una pantalla inerte y otra vegetal es mucho más eficiente.

a) Barreras de pinos y abetos de 18-38 m de ancho causan una reducción de 10 dB en frecuencias bajas.

b) Las barreras arbustivas dan lugar a reducciones de 5-8 dB en ruidos de circulación.

c) Composiciones vegetales 8-16 m ancho dan lugar a reducción de 10-20 dB en frecuencias altas.

d) Un seto de ciprés de 60-70 cm ancho produce una reducción de 4 dB.

e) Un seto de *Ilex* con 1,80 m alto y 3 m de ancho provoca una disminución del 40% en ruido de máquinas (18 dB a 9 m).

f) Los ejemplares grandes con arbustos a los pies son mucho más efectivos.

g) Césped y otra cubierta verde en taludes de autopista dan lugar al doble de reducción que la cobertura de piedra.

[NOTA: téngase en cuenta que una reducción de 10 dB (A) origina una sensación de disminución del ruido del 50% y una baja de 15 dB (AT) produce una sensación de reducción del 65%].

Circunstancias a tener en cuenta

Altura

El efecto barrera es mayor con árboles de talla alta y cuando las barreras arbóreas son anchas.

Densidad

Las pantallas vegetales densas y de 30 m de anchura, implican una reducción de 5 a 15 dB. Incluso con un bosque de 35 m se puede lograr una reducción de 21 dB a 40 m del arbolado.

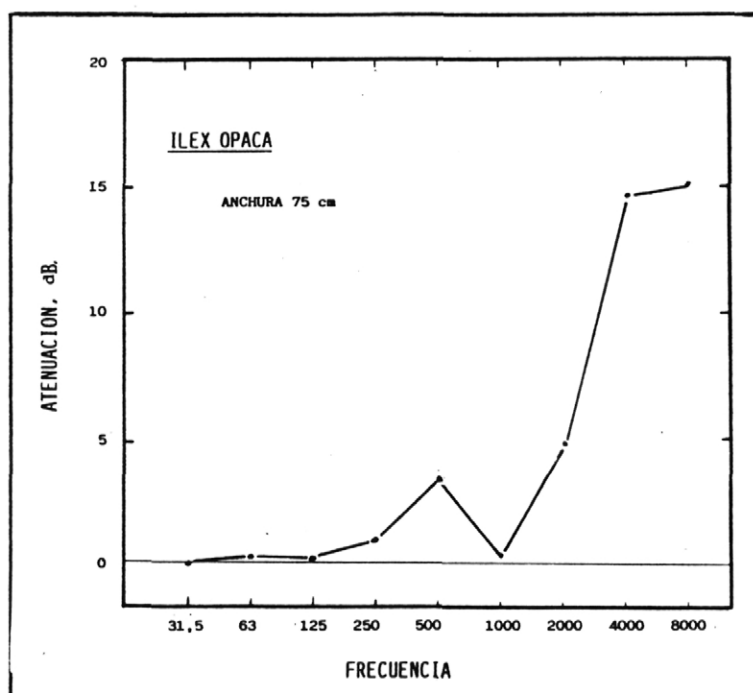
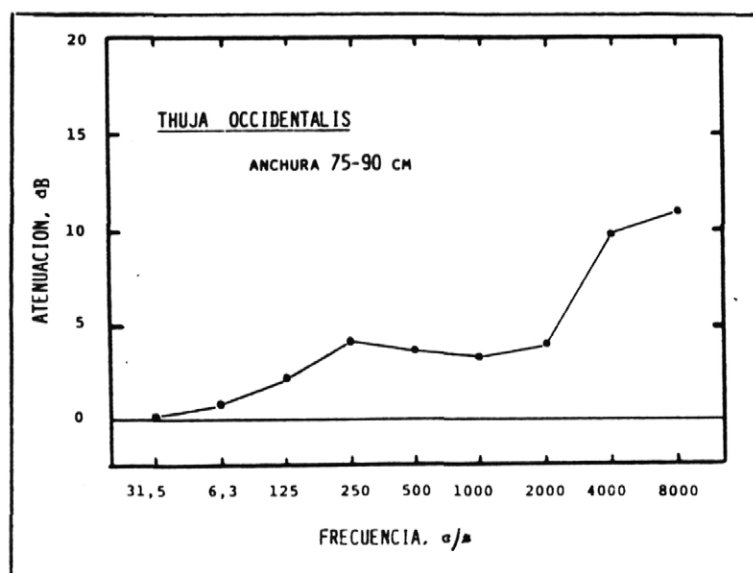
Distancia

La separación más efectiva de la fuente sonora es de 8-10 m.

Suelo poroso

La textura de las superficies sobre las que viaja el sonido también afecta a los niveles sonoros. Las praderas o macizos arbustivos (superficies blandas) absorben ruido, por tanto cuanto más poroso es el suelo, más eficaz resulta. Sobre todo se absorben frecuencias bajas (sonidos graves).

Figura 7
Atenuación del ruido por *Thuja occidentalis* e *Ilex opaca* (Lamphear, 1971)



12. SOLUCIONES VEGETALES COMO PALIATIVO PARA LA CONTAMINACION ACUSTICA

Si se introduce en el escenario urbano un importante acolchamiento sonoro a base de arbolado, arbustos y superficies blandas o rugosas con cubierta vegetal, como céspedes y similares, se consigue una sustancial reducción de la percepción del ruido de baja frecuencia, que resultará absorbido y apantallado por esta masa vegetal.

Las calles con edificios altos sin plantación arbórea en las aceras están afectadas de un nivel sonoro cinco veces superior a la altura de un hombre.

Propuestas

a) Plantar trepadoras o colgantes en las fachadas de superficies amplias y llanas.

b) Barreras vegetales en medianas de vías de tráfico intenso y al comienzo de travesías de grandes vías.

c) Arbolado de alineación.

Las soluciones a y b dan lugar a una disminución de la propagación libre de las ondas sonoras independientes. La solución c provoca la disminución del ruido en las viviendas y a partir de los primeros pisos.

Constataciones en la ciudad de Valencia

1 - En la calle Botánico Cavanilles: 60 dB

En el interior del Parque de los Viveros, recayente a la C/ Botánico Cavanilles: 14 dB menos.

2 - En el jardín de la Glorieta, en la esquina de su acera, haciendo frente a la plaza Puerta del Mar: 75,3 dB.

En la acera de dicho jardín, esquina que mira a la plaza de Tetuán: 77,3 dB.

3 - Jardín del Paseo Blasco Ibañez: 10 dB menos que en las calzadas laterales.

Autopistas

Se ha demostrado que se necesita una distancia mayor o igual a 25 m desde el centro de la autopista a las casas para obtener resultados satisfactorios. Pero no sólo basta la distancia. Conviene plantar 1-2 filas densas de árboles perennifolios, aunque presenta mayor efectividad colocar arbustos al pie de los árboles, que es donde éstos tienen ramificaciones menos densas.

Todas estas medidas son más efectivas si la calzada está 5-7 m por debajo del nivel de la calle.



Figura 8
Control acústico mediante vegetación

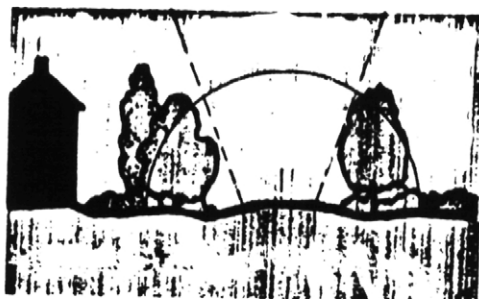


Figura 9
Apantallamientos acústicos en una autopista

13.- EFECTOS ANTIBIOTICOS DE LOS VEGETALES

El aire que respiramos en la ciudad está siempre más o menos cargado de microorganismos, unos saprófitos y otros patógenos. En París se han cuantificado 3000-15000 gérmenes/m³ entre los que se encontraban hasta 500-600 gérmenes/m³ de *Staphylococcus* patógenos.

Se ha comprobado que existe correlación entre la disminución de gérmenes presentes en la atmósfera y el aumento del número de árboles. La razón estriba en la presencia de una serie de compuestos que son producidos por las plantas, llamados fitoncidas, que tienen una acción claramente antibiótica.

Tabla 8

Contenido en gérmenes/m³ en varios lugares de París (Seigneur, 1976)

Zona de grandes almacenes	4.000.000
Zona de grandes bulevares	575.000
Campos Elíseos	88.000
Parque Montsouris	1.000
Bosque de Fontainebleau	50-55

La Tabla 8 muestra claramente la correlación que existe entre la disminución del número de gérmenes en la atmósfera y el aumento en la población de árboles.

Aerobiología

Incluye el estudio de virus, bacterias, quistes de protozoarios, esporas de hongos y de líquenes, pequeñas algas y polen de plantas que se encuentran en la atmósfera en un momento dado.

a) *Flora saprofítica:*

Bacillus subtilis, *B. cereus*, *B. megatherium*, *B. mesentericus*, *B. aerosporus*, *Micrococcus* sp, *Sarcina* sp y otros.

b) *Flora patógena:*

También pueden encontrarse de forma accidental otros gérmenes que proceden del hombre y en particular de las vías respiratorias superiores: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pneumococcus*, *Meningococcus*, pneumobacilos, bacilos diftéricos, virus de la gripe y otros.

En algunos casos particulares también se detectan *Pasteurella pestis* (bacilo de la peste) y *Mycobacterium tuberculosis*. Asimismo pueden encontrarse bacterias que viven en el intestino como *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Streptococcus faecalis*, *Welchia perfringens*, etc.

Esta flora microbiana accidental y patógena no se suele encontrar nada mas que en las cercanías de personas portadoras o locales con gran inóculo, ya que la mayoría de estos virus o bacterias sucumben rápidamente en el medio exterior. En cualquier caso, los microorganismos que se pueden encontrar en el aire están adsorbidos en las partículas de polvo y en las gotas de agua.

No obstante es importante saber que está comprobado que la vegetación y en especial las formaciones boscosas pueden considerarse como verdaderos filtros en cuanto a la polución microbiana.

Las propiedades medicinales de las plantas se conocen desde la más alta antigüedad pero su estudio sistemático es relativamente reciente.

Ya Pasteur y Roux sugirieron la existencia de antagonismos entre plantas y microorganismos. Antes de que Fleming definiera el término antibiótico, Tokin, en 1929, había acuñado el término fitoncida para designar las sustancias producidas por los vegetales superiores y que fueran activas contra microorganismos.

En 1974, Kurylowicz señaló que el 14% de los antibióticos están producidos por vegetales superiores. Por tanto, y según la definición de Glasby en la Enciclopedia de los Antibióticos (1976), los términos fitoncidas y antibióticos son sinónimos.

Las líneas de investigación actuales en este terreno van dirigidas a hacer un inventario de las plantas que producen sustancias antimicrobianas del medio ambiente, identificación y caracterización química, y la acción del medio sobre la producción de sustancias antimicrobianas.

Metabolitos secundarios de las plantas

Las plantas contienen una gran cantidad de sustancias llamadas metabolitos secundarios que agrupan a glucósidos, saponinas, taninos, alcaloides, aceites esenciales, etc., de los cuales muchos están descritos en la literatura pero cuyo papel en el metabolismo no se ha explicado nunca de una forma del todo satisfactoria.

Los fitoncidas son productos complejos formados por combinaciones de glucósidos, ácidos, cetonas, aldehídos, etc., y parece que muchos de ellos son productos efímeros que se forman cuando las plantas sufren algún daño. Algunos se descomponen con rapidez en contacto con el oxígeno.

Considerados como metabolitos secundarios, están a expensas de numerosos factores externos que ejercen su influencia sobre la fisiología de la planta: temperatura, iluminación, estación del año, estado fisiológico y poluciones diversas.

Si repasamos las listas de compuestos químicos que constituyen los metabolitos secundarios y los superponemos sobre las listas de antibióticos producidos por los microorganismos, veremos que existen coincidencias,

como es el caso de las thuyaplicinas, extraídas de la *Thuja plicata* o de la nootkatina, presente en *Chamaecyparis nootkatensis*, a las que se señala como impedimento de la acción de las bacterias en la podredumbre de las coníferas.

Asimismo se han descrito las tropolonas (con acción anticriptogámica), los terpenos (con efecto bacteriostático) y sus derivados oxigenados que a menudo forman parte de los aceites esenciales, las oleoresinas, etc.

También se reconocen propiedades antimicrobianas a los flavonoides, productos que se extraen de una serie de especies vegetales (brotes de chopo, por ejemplo).

Tabla 9
Actividad fungistática de la *β*-thuyaplicina (Vaartaja, 1961).
(CMI: Concentración mínima inhibitoria)

ESPECIE	CMI (microgramos/ml)
<i>Rhizopus stolonifer</i>	20
<i>Trichoderma viride</i>	100
<i>Fusarium solani</i>	100
<i>Rhizoctonia solani</i>	20
<i>Streptomyces</i> sp	4
<i>Pythium debaryanum</i>	20
<i>Phytophthora cactorum</i>	20
<i>Thielaviopsis basicola</i>	4
<i>Mucor ramanianus</i>	20
<i>Russula</i> sp	4

(Inhibición parcial: 75% del crecimiento total)

Acción antimicrobiana de las plantas

De las especies superiores estudiadas:

El 35% son activas al menos para uno de los microorganismos ensayados.

El 16,8% inhibieron selectivamente las bacterias Gram +

El 6,8 de las plantas afectadas ejercieron acción inhibitoria del crecimiento unicelular.

El 10,2% son activas contra fagos.

Entre las especies leñosas, las coníferas son las más activas. En los lugares donde predominaban los cedros habían muy pocos microorganismos (700 gérmenes/m³ de aire).

Tabla 10
 Actividad bacteriostática de la fthuyaplicina (Trust y Coombs, 1973).
 (CMI: concentración mínima inhibitoria)

ESPECIES GRAM -	CMI (microgramos/ml)
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633 (esporas)	31,3
<i>Corynebacterium striatum</i>	31,3
<i>Clostridium sporogenes</i>	62,5
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	125
<i>Micrococcus lysodeikticus</i> ATCC 4698	16,5
<i>Mycobacterium fortuitum</i> ATCC 927	7,8
<i>Pediococcus cerevisiae</i> ATCC 8081	250
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	62,5
ESPECIES GRAM +	
<i>Aeromonas hydrophyla</i> ATCC 9071	15,6
<i>Aeromonas salmonicida</i>	7,8
<i>Arthrobacter globiformis</i> ATCC 8010	31,3
<i>Azotobacter chroococcum</i>	31,3
<i>Chondrococcus columnaris</i> ATCC 23463	31,3
<i>Chromobacter violaceum</i> ATCC 12472	7,8
<i>Cytophaga psychrophila</i>	7,8
<i>Escherichia coli</i> ATCC 9661	31,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442	> 250
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	31,3
<i>Salmonella typhi</i>	31,3
<i>Serratia marcescens</i>	> 250
<i>Shigella sonnei</i>	31,3
<i>Vibrio anguillarum</i>	31,3

Se ha estudiado la capacidad filtrante de las pantallas forestales:

En la parte baja del arbolado se detectó 2-3 veces menos microbios que en las mismas condiciones con una superficie no cubierta de bosque.

Entre las frondosas, muchas especies producen sustancias antibióticas: arce, chopo, haya, roble, encina, castaño, nogal y abedul.

La actividad fitoncida de un macizo forestal depende en gran parte de la importancia de la biomasa verde. Se han ensayado diversas combinaciones de especies para lograr un efecto fitoncida mayor.

14. SENSIBILIDAD DE LOS VEGETALES FRENTE A LA POLUCION

Los efectos de la atmósfera urbana sobre los vegetales se producen de forma clara y suave. La primera observación data de 1860 cuando Nylander

observó la falta de líquenes en el Jardín de Luxemburgo de París, lo que ha sido posteriormente confirmado en muchas otras ciudades.

Los contaminantes oxidantes (O_3 , PAN y NO_2) aparentemente causan la oxidación de los constituyentes de plasmalema y de esa forma alteran su permeabilidad, lo que causa tasas anormales en el transporte de agua e iones tanto de entrada como de salida de las células.

Existe una evidencia de que se altera la permeabilidad; a menudo se observa hiperhidrosis celular tras la exposición de la planta a la polución. Esta intumescencia se debe a la acumulación de agua en los espacios intercelulares.

Las alteraciones bioquímicas a causa de los contaminantes dan lugar a daños en las hojas si no se toman rápidas decisiones. El primero de los efectos de la polución, y que empieza a detectarse a los pocos minutos, es un cambio de la apertura estomática, más corrientemente en forma de cierre de estomas y de forma menos frecuente la apertura de éstos, ocasionándose en suma una distorsión en el normal proceso fotosintético.

Existen listados que especifican el grado de sensibilidad de las diferentes especies ornamentales, en base a los cuales se eligen las más resistentes para formar parte de las zonas verdes sometidas a la polución.

15. INFLUENCIA DE LOS PARQUES Y JARDINES PUBLICOS EN EL CLIMA Y POLUCION URBANAS

Se deja sentir claramente con los llamados parques urbanos (mayores de 5 Has) y en los parques vecinales (1-5 Has)

1) *Parques urbanos*. Son necesarios en sectores densamente poblados. Se caracterizan por poseer:

- Zonas de carácter marcadamente vegetal.
- Gran variedad de especies arbóreas de considerable tamaño.
- Praderas extensas.
- Abundantes macizos de flor.
- Zonas de juegos para todas las edades.
- Instalaciones de agua.

Se consideran dos subtipos:

- a) Carácter globalmente vegetal.
- b) Alto porcentaje de terreno dedicado a dotaciones recreativas y deportivas.

Si la superficie tiene menos de 1000 metros cuadrados, desde el punto de vista económico municipal se halla fuera de todo interés considerando los costos de ejecución y de mantenimiento en comparación con otras zonas verdes más amplias.

La superficie óptima de realización, utilización y mantenimiento para parques públicos es de 10-30 Has, con distancias máximas a cualquier usuario de 400 m.

Debe suprimirse cualquier superficie ligada al viario de menos de 100 m² (en Valencia el 25% de las zonas verdes son de este tipo).

2) *Parques vecinales*. Se aconsejan para barrios densamente poblados.

Deben incluir:

- Praderas
- Arbolado de sombra
- Setos
- Macizos
- Gran extensión de paseos
- Gran extensión de superficies blandas.
- Fuentes
- Pequeñas áreas con instalaciones deportivas

3) *Huerta circundante*. En Europa es tradicional el desarrollo de cinturones de huertas, válidos como biotopos aparte del valor que puedan tener desde el punto de vista cultural e histórico.

Tabla 11
Resistencia a los agentes contaminantes

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
<i>Abelia floribunda</i>	+	+							
<i>Abies alba</i>	0	0-		0					
" <i>concolor</i>	+0-	+-	0		+				
" <i>grandis</i>	0	0							
" <i>nordmanniana</i>		+							
<i>Acer</i> spp						+			
" <i>campestre</i>	+	+0-					+		
" <i>ginnala</i>	+	0					+		
" <i>incana</i>	0								
" <i>monpessulanum</i>	0	-	0-			-	+		-
" <i>negundo</i>	+0-	0-							
" <i>palmatum</i>			0-				0		
" <i>platanoides</i>	+-	+0-	+	0-	+	0	+		-
" <i>pseudoplatanus</i>	-	0-					0		
" <i>rubrum</i>	+0		+						
" <i>saccharinum</i>	+	0	-		+				
" <i>saccharum</i>	+		+		+	-			
" <i>spicatum</i>	+								
<i>Aesculus hippocastanum</i>	0	0				-			
" <i>parviflora</i>	+	0							
<i>Ailanthus altissima</i>	+	+0	-			-			
<i>Alnus glutinosa</i>	+0	+0				-	-		
" <i>incana</i>		0-				-	-		
<i>Amelanchier alnifolia</i>	-		-						
" <i>floribunda</i>	-								
<i>Amorpha fruticosa</i>	+0	+0				+	+		
<i>Ampelopsis veitchii</i>	0								
<i>Andromeda floribunda</i>	+	+							
<i>Berberis</i> spp.							0		
" <i>ganepainii</i>	+								
" <i>thunbergii</i>	0	+0							
" <i>verruculosa</i>	+								
" <i>vulgaris</i>	+-	0-							
<i>Betula lutea</i>	-	0							
" <i>pendula</i>	0-	0	+	-	+				
" <i>verruculosa</i>	+	+0					0		
" " <i>gracilis</i>	+								
" " <i>youngii</i>	+								
<i>Budeleia</i> spp	+								

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
<i>Buddleia alternifolia</i>	0								
" <i>variabilis</i>	0								
<i>Buxus sempervirens</i>	+	+0							
<i>Calycanthus</i> spp.									
" <i>floridus</i>	+								
<i>Caragana arborescens</i>	0	+/-							
<i>Carpinus betulus</i>	+/-	0-		+/-		-	-		
<i>Carya</i> spp.									-
<i>Castanea sativa</i>	+0	+0-							
<i>Catalpa</i> spp	pp.	-		-					
" <i>bignonioides</i>	+0	+0-							
" <i>speciosa</i>	+								
<i>Cedrus atlantica</i>	-	0-							
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	0								
<i>Cercis canadensis</i>			0-						
" <i>chinensis</i>			-						
<i>Celastrus orbicularis</i>	+								
<i>Celtis australis</i>	+								
<i>Chamaecyparis</i> spp							+		
" <i>lawsoniana</i>	+0	+		0		+			
" <i>nootkatensis</i>	+								
" <i>pisifera</i>	+	+							
<i>Chaenomeles japonica</i>	+/-	+0							
<i>Clematis montana</i>	-								
" <i>vitalba</i>		0							
<i>Colutea media</i>		+							
" <i>arborescens</i>	+0								
<i>Cornus</i> spp.									
" <i>alba</i>	0	+0							
" " <i>sibirica</i>		0							
" <i>florida</i>	+			+		+			
" <i>mas</i>	0	+					0		
" <i>sanguinea</i>	+0	+0							
" <i>stolonifera</i>	0								
<i>Corylus avellana</i>	0-	0-							
" <i>columna</i>	-								
<i>Cotoneaster bullata</i>	-	+							
" <i>dammeri</i>	0	+					0		

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
Cotoneaster dielsiana	0	0							
" divaricata	0		-						
" francheti	+	+							
" horizontalis	+	+	-						
" multiflora		0							
" salicifolius	+	+							
Crataegus momogyna	0	+0				+			
" oxyacanta	0	+ -							
Cryptomeria japonica	+								
Cupressus									
" arizonica	+	+							
" lawsoniana	+								
Cydonia japonica		0							
" oblonga maliformis		+							
" vulgaris	0	0							
Cytisus praecox	0								
Daphne mezereum	+								
Deutzia scabra	0	0							
Elaeagnus angustifolia	0	+							
" commutata	+	+				+	0		
" pungens	+	+							
Erica carnea	+								
" mediterraneum	+								
Euonymus europea	+ -	+					+		
" japonica	+	+							
Fagus sylvatica	+0	+0 -		+ -		0	0		
Forsythia intermedia	0 -	+0	0						
" viridissima	+0	0							
Fraxinus americana			-		+				+
" excelsior	0 -	0 -					0		
" pennsylvanica	+ -	0	-		+				

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
Fraxinus velutina		+							
" " "Modesto"		+							
Genista tinctoria	+								
Gingko biloba	+	-		+-					
Gleditsia triacanthos	+		-		+				
Halesia diptera	0								
Halimodendron halodendron	+	0				+	0		
Hamamelis spp.							+		
" japonica	0								
Hedera helix	+	0							
Hibiscus rosa-senensis		+							
Hippophae rhamnoides	+0	+							
Humulus lupulus	+	0							
Hidrangea paniculata	0-	0							
Hypericum spp.		-							
" calycinum	-								
Ilex aquifolium	+	+0							
" chinensis						+		+	
Jasminum fruticans	+								
Juglans nigra		0	+						
" regia	0-	0-	-				-		
Juniperus chinensis	0	0							
" communis	+0	+					0		
" " hibernica		+							
" conforta				+					
" occidentalis	+		+						
" sabina	+	0							
" squamata var meyeri	+	+							
" tamariscifolia	+								
" virgineana	+								
Kerria japonica	0								
Kolkwitzia amabilis	0								
Laburnum anagyroides	0-	+0-							
Larix decidua	+-	+0-	-	0-	+	0	0		
" leptolepis	+0-	+0-	0-	-	+	0	0		

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
<i>Larix occidentalis</i>	-	-							
" <i>sibirica</i>		0							
<i>Libocedrus decurrens</i>			0						
<i>Ligustrum lucidum</i>				0					
" <i>vulgare</i>	+	+0	0-						
<i>Liquidambar styraciflua</i>	+0	+0-	0-		+	-			0
<i>Liriodendron tulipifera</i>	+		-		+-				
<i>Lonicera alpigena</i>									
" <i>korolkowi</i>		0							
" <i>periclymenum</i>	+								
" <i>tatarica</i>	+0	+0							
" <i>halimifolium</i>	0	+					+		
<i>Magnolia obovata</i>	+0								
<i>Mahonia aquifolium</i>	0-	-							
<i>Malus</i> spp.									
" <i>baccata</i>			-						
" <i>pumila</i>		0							
" <i>purpurea</i> "Eleui"		0							
<i>Metasequoia gliptostroboides</i>	+								
<i>Morus alba</i>	0		-						
" <i>microphylla</i>	-								
" <i>rubra</i>		0							
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	0								
<i>Philadelphus coronarius</i>		0							
<i>Phycocarpus intermedius</i>									
" <i>opulifolius</i>	-	0-							
<i>Picea abies</i>	0-	0-	+		+	+-	0		
" <i>engelmannii</i>	0-	+-							
" <i>glauca</i>	+0	+	+	-	+				
" <i>omorica</i>	-	-				0			
" <i>pungens</i>	+	-	+	-	+	+			0
" <i>pungens</i> "Argentea"		0							
" " "Glauca"	+0	+	+	0	+				
" <i>sitchensis</i>	0-	+							
<i>Pinus attenuata</i>			0						
" <i>banksiana</i>	-		-	+	0				
" <i>cembra</i>	+								
" <i>contorta</i>	0	0-	0						

Resistencia a los agentes contaminantes (continuación)

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
<i>Pinus coulterii</i>			0-						
" <i>echinata</i>			0		0				
" <i>elliottii</i>			0						
" " <i>griffithii</i>	-								
" <i>jeffreyi</i>		-							
" <i>lambertiana</i>			+0						
" <i>monophylla</i>			+						
" <i>montana</i>		0							
" <i>mugo</i>		0							
" " <i>var mughus</i>	+	-		-					
" <i>nigra</i>	+0-	+ -	-	+ -	+	+	+		
" <i>parviflora</i>	+								
" <i>peuce</i>	0	0							
" <i>pinaster</i>	0-	-							
" <i>ponderosa</i>	0-	+ -	-	-			+		
" <i>radiata</i>									
" <i>resinosa</i>	-	+		+					
" <i>rigida</i>	-		0-		+				
" <i>sabiniaca</i>		+							
" <i>sylvestris</i>	0-	0-	0-	-	+	+0-	-	-	
" <i>strobis</i>	-	+0-							
" <i>taeda</i>		-	-				0		
" <i>torreyana</i>			+0						
" <i>virginiana</i>			-		+				
<i>Platanus x acerifolia</i>	+	+0							
" <i>occidentalis</i>	+		-						
" <i>orientalis</i>	+	+0							
" <i>racemosa</i>									
<i>Polygonum aubertii</i>	0								
<i>Populus alba</i>		+0							
" <i>balsamifera</i>	0	0							
" <i>x berolinensis</i>		+							
" <i>bolleana</i>	+0	+ -							
" <i>x canadensis</i> "Bietigham"		0							
" " "Eugenei"		0							
" " "Forndorf"		0							
" " "Gerlica"		0							
" " "Heidemij"		-							

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
Populus x canadensis I-214	0	+0							
" " I-262		0							
" " I-274		0							
" " "Löns"		0							
" " "Marilandica"		0							
" " "Regenere de Suisse"		-							
" " "Robusta"	0	+0							
" " "Serotina"		0							
" " "Virginia de Frignicourt"		0							
" candicans		+0							
" canescens		+ -							
" deltoides nigra	+0	0							
" hibrida 194		0							
" " 275		0							
" " 277		0							
" kornik 5		+							
" " 41		0							
" nigra		0 -							
" " "Italica"	-	0							
" " "Oxford"		0							
" petrowskyana		+							
" regenerate		-							
" simonii		0 -							
" tacamahaca		0							
" " trichocarpa		0							
" tremula		+0 -							
" tremuloides		0	-			+			
Potentilla fruticosa	-	-							
Prunus americana		-							
" armeniaca	+0	-	0						
" avium	0	+0 -							
Prunus cerasifera	+0	+0							
" " "Atropurpurea"		0							
" divaricata		0							
" domestica	-	-							
" " "Bradshaw"		-							
" mahaleb	0	+ -							
" padus	+	+							

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
<i>Prunus persica</i>	+	0-							
" <i>serotina</i>	+	+0-				+0			
" <i>serrulata</i>	0	+							
" <i>spinosa</i>	+	0-							
" <i>virgineana</i>	+								
<i>Pseudotsuga macrocarpa</i>			0						
" <i>menziesii</i>	+0	-	+		+				
<i>Ptelea trisoliata</i>	+	0					+		
<i>Pyracantha angustifolia</i>	-	0-							
" <i>coccinea</i>	0	+		-			+		
<i>Pyrus communis</i>	-	0-		-		+			
<i>Quercus</i> spp.						+		0	
" <i>alba</i>	0		-		+				
" <i>borealis</i>	+	0							
" <i>coccinea</i>			0-						
" <i>gambelii</i>	+		-						
" <i>ilex</i>	-								
" <i>imbricaria</i>			+						
" <i>palustris</i>	+	-	0-		+	-			0
" <i>petraea</i>	+	0							
" <i>robur</i>	+	+0-	+	+	+	0	+		
" <i>rubra</i>	+	+0-	+		+	+0	+		0
<i>Quercus velutina</i>			0						-
" <i>virginiana</i>		+							
<i>Rhamnus cathartica</i>	0	+							
" <i>var. pubescens</i>		0							
<i>Rhododendron</i> spp		+							
" <i>canescens</i>				-					
" <i>catawbiense</i>	+	0	0						
" <i>japonicum</i>	0	-					-		
" <i>obtusum</i>		0							
<i>Rhodotypus scandens</i>	+	0							
<i>Rhus aromatica</i>			-						
" <i>glabra</i>		+	0						
" <i>typhina</i>		0-	+0-						
<i>Ribes alpinum</i>	0	-							
" <i>aureum</i>	0-	0							
" <i>hudsonianum</i>			0						

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
<i>Ribes nigrum</i>		+							
" <i>rubrum</i>		+							
" <i>sanguineum</i>	0-	0-					0		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+0	+0-	-	+ -		+	+		
<i>Rosa "Baccus"</i>	0	+							
" <i>canina</i>	0	0							
" <i>"Gabrielle Privat"</i>	0	+							
<i>Rosa polyantha hybrida</i>		-							
" <i>rubrifolia</i>	0								
" <i>rugosa</i>	0	0+					0		
<i>Rubus caesius</i>		0							
" <i>idaeus</i>	0-								
<i>Rubus fruticosa</i>	+0								
<i>Sambucus nigra</i>	+0	+0		+ -					
" <i>melanocarpa</i>			0						
" <i>racemosa</i>	+	+							
<i>Salix spp</i>	-	+0							
" <i>acutifolia</i>		+							
" <i>alba</i>	+ -	+							
" <i>" tristis</i>		+							
" <i>americana</i>	0								
" <i>aquatica</i>		0							
" <i>babylonica</i>			-						
" <i>caprea</i>	0	+0							
" <i>cinerea</i>		+							
" <i>elaeagnos</i>		-							
" <i>fragilis</i>	-	+0							
" <i>matsudana tortuosa</i>		+							
" <i>pentandra</i>	+ -								
" <i>purpurea</i>	-								
" <i>rosmarinifolia</i>		+							
" <i>viminalis</i>	+ -								
<i>Sarothamus scoparius</i>	0	0							
<i>Sassafras albidum</i>						+			
<i>Sequoia gigantea</i>			+						
" <i>semprevirens</i>	-		+						
<i>Sophora japonica</i>	+								
<i>Sorbus aria</i>	+	+0							

Resistencia a los agentes contaminantes (continuación)

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4
<i>Sorbus aucuparia</i>	0-	+0-	+-						
" <i>domestica</i>		+							
" <i>intermedia</i>		0							
<i>Spiraea x arguta</i>	-	+							
" <i>x bumalda</i>	+0	+0							
" <i>menziesii</i>	0	0-							
" <i>salicifolia</i>		0-							
" <i>vanhoutei</i>	0	0-	-						
<i>Staphylea pinnata</i>	+								
<i>Symphoricarpos albus</i>		+0-	-						
" <i>orbiculatus</i>	+								
" <i>vaccinioides</i>			0						
<i>Syringa amurensis</i>		+0							
" " "Mrs. C. Harding"	-	-							
" <i>vulgaris</i>	+0-	+0-	0		+			0	
<i>Tamarix gallica</i>	+	+0							
" <i>odessana</i>	+						+		
" <i>tetrandra</i>	0	+0							
<i>Taxodium distichum</i>	+								
<i>Taxus baccata</i>	+	+-		+		+	0		0
" <i>cuspidata</i>		0							
<i>Thuja occidentalis</i>	+	0				+	0		
" <i>orientalis</i>	+	+-			+				
" <i>plicata</i>	+	+				+			
<i>Tilia americana</i>	+0	+			+				
" <i>cordata</i>	+0-	+0-	+-	-	-		-		0
" <i>europaea</i>		0							
" <i>grandifolia</i>				0-					
" <i>parvifolia</i>				0					
" <i>plathyphyllos</i>	0-	-							
" <i>tomentosa</i>	0								
<i>Tsuga spp.</i>						+			
" <i>canadensis</i>			-		+				
" <i>diversifolia</i>	+								
" <i>heterophylla</i>	0-	+							
" <i>mertensiana</i>	-								
<i>Ulmus americana</i>	0-	+							
" <i>campestre</i>	+0	+0							

Resistencia a los agentes contaminantes (continuación)

Especies	SO ₂	HF	O ₃	NO _x	PAN	Cl	NH ₃	Hg	2-4D
Ulmus carpinifolia		+0							
" glabra		0							
" evis		+							
" montana				+					
" parvifolia	-		0						
Vaccinium corymbosum	-	0							
" myrtillus		0-							
Viburnum burkwoodii			+						
" carlesii		0	+						
" dilatatum			0						
" lantana	0	+					0		
" opulus	+	+0							
" rhytidophyllum	0	+0							
" setigerum			0						
" tinus	0	+0							
Vitis labrusca		-							
" vinifera	0-	-	-						
Weigelia floribunda	+0	+							
" hybrida		+					0		
Wisteria chinensis	+0	+							

16. DOTACION VEGETAL RECOMENDADA PARA CIUDADES

Holanda

- Niveles de menos de 15.000 habitantes (Barrio) 15m²/habitante (Nuevos barrios de Amsterdam).
- 1980 -Ciudades 40-50 m²/habitante
- Para 50 Km de radio 250 m²/habitante

USA y Reino Unido

- USA y UK (Ciudades nuevas) 20 m²/habitante
- La National Play Time Field Assoc (UK) propone desde 1955 30-40 "
- The U.S. National Recreation and Sport Association, desde 1966 60 m²/habitante
- Chopin, urbanista USA(1947) 40 "
- Plan Regional N. York 11 "
- Washington(preceptivo) 177 "
- London Country Plan 16 "

Francia

- Plan de Extensión de París 17 m²/habitante

Seminario Hispano-Portugués (Sevilla)

- Espacios verdes principales 25-30 m²/habitante
- Espacios verdes integrados 10-12 "

Congreso Internacional de Higiene y Problemas de Urbanismo en París (1900)

- Grandes urbes (París, Londres) conviene se mantengan libres de edificación el 15% del espacio urbano para ser destinado a zonas verdes.
- Edición de 1907 del citado congreso en Berlín se insisten en el 15% más una banda boscosa rodeando la ciudad.

Polonia, Italia y Francia alrededor de 10 m²/habitante

Algunos organismos USA,

Bélgica, parte de Polonia

y Suecia no llega a 10 m²/habitante

URSS Bajos en conjunto, pero en algunas zonas similares a Francia e Inglaterra
Gosplan 60 m²/habitante

Urbanistas URSS y Alemania: criterios menos generosos en dotación verde

Situación en España

La base jurídica actual radica en la Ley del Suelo (1975), muy ambigua y confusa en lo que se refiere a espacios verdes, con tipología inconcreta, estándares poco definidos, imprecisión y emitiendo solo buenos propósitos en cuanto a medidas de protección del paisaje, conservación de elementos naturales, restricciones de uso para huertas y espacios forestales, etc.

Especifica un mínimo de 5 m² de zonas verdes por habitante, y las reservar

para dotaciones en Planes Parciales (10% de la superficie urbanizada) que representa unos 4,5 m² por habitante, además de lo dispuesto en el Plan General.

Los aspectos de gestión y la disciplina urbanísticas contenidos en esta ley ignoran o no tocan con sensibilidad aspectos relativos a espacios verdes.

La actual renovación de la Ley de Régimen Urbanístico no cambia lo que se refiere a planeamiento, por lo que ahora sería un buen momento para introducir cambios importantes en la nueva Ley Refundida del Suelo.

En el actual régimen autonómico se impone el desarrollo de una normativa más precisa en el desarrollo verde en el ámbito de la Comunidad (situación real de Holanda, Gran Bretaña, Francia y la antigua Alemania Federal).

17.- SITUACION INTERNACIONAL Y NACIONAL

Tabla 12

Suelo urbano dedicado a zonas verdes (m²/habitante)

Dortmund	123,0
Colonia (Alemania)	36,0
Washington	50,0
Oslo	40,0
Bonn	35,0
Rotterdam	31,0
Bruselas	29,0
Duseldorf	27,7
La Haya (1979)	27,7
Viena (+Bosques de Viena)	25,0
Milán	25,0
Estocolmo	25,0
Groningen	21,3
Zurich	20,0
Ginebra	18,0
Utrecht	16,5
Chicago (1965)	16,2
Los Angeles	16,2
Vitoria	13,7
Berlín	13,0
Nueva York	10,7
Tokio	12,0
Marsella	10,0
Londres	9,5
Ciudad Real	9,3
Moscú	8,0
Granada	8,0
Montpellier	7,6
Turín	7,3
Madrid	6,1
París (Sin los bosques)	5,7

Roma		5,0
Barcelona		3,8
Lyon		3,6
Gijón		3,5
Zaragoza		3,4
Valencia		3,3
Valladolid		3,2
Buenos Aires		3,1
Hamburgo y otras ciudades industriales alemanas	2 a 4	
México		2,8
Bilbao		2,5
Sevilla		2,0
Burdeos		2,0
Málaga		1,1
Bangkok		0,2
<u>Referidos a porcentaje</u>		
Berlín (1979)	Pleno centro	32,0%
	Suburbios cercanos	75,0%
	Suburbios lejanos	95,0%
Tapiola (Finlandia)(1975)		53,4%
Ginebra		20,0%
Chicago (1965)		20,5%
La Haya (1979)		33,0%
Los Angeles		9,1%
Detroit		5,5%
Guadalajara (México)		15,0%
Filadelfia sin incluir jardines privados		4,0%

18.- NUEVOS CRITERIOS

En diversos países europeos, así como en USA, la gente se ha vuelto cada vez más consciente de la posibilidad de ajardinar las terrazas de los edificios.

En Berlín la administración ha hecho esfuerzos por reemplazar zonas verdes perdidas a causa de la construcción por terrazas y fachadas ajardinadas; y según varios cálculos de esta manera se ha conseguido más superficie verde que la originalmente perdida.

Esto se debe por una parte a que el público en general se pregunta cómo conseguir más espacio verde cercano y, por otra, al rápido desarrollo de técnicas de construcción en las que se incluyen el planteamiento ecológico.

Unicas áreas verdes nuevas posibles en algunos barrios de muchas ciudades:

- Terrazas.
- Algún patio o espacio particular no edificado.
- Decoración vegetal profusa de fachadas.

Sería operativo prestar una atención particular por parte de los ayuntamientos a estos ajardinamientos ya que aunque es un extremo que aún no se ha cuantificado, es seguro que con suficiente superficie verde de este tipo sea de esperar una mejoría en algunos de los parámetros de clima urbano, el confort humano y la polución.

Aunque parezca nimio a primera vista, la decoración vegetal profusa de fachadas en zonas densamente desarrolladas da lugar a superficies verdes cuantificables. Asimismo, diferentes estudios científicos han demostrado la influencia positiva en el bienestar general y en el clima urbano; además el control de la radiación de las fachadas de los edificios conlleva un efecto de refrigeración pasiva.

Sobre todo las trepadoras y los arbustos hacen un efecto de pantalla frenando el gradiente térmico exterior-interior de los edificios dando lugar a economía en calefacciones y refrigeración.

19.- UN PLAN VERDE PARA LAS CIUDADES

En 1990, la Comisión de las Comunidades Europeas publicó el Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano, documento clave e imprescindible para los planeadores de las ciudades actuales, y que invita a la reflexión sobre la planificación verde urbana a finales del siglo XX.

Seguendo a Salvador Palomo en sus criterios y trabajos sobre planeamiento verde urbano, debe tenerse en cuenta que en el año 2000 la mitad de la población mundial será urbana y para entonces las urbes deben proporcionar al ciudadano alicientes que acompañen a los propios atractivos de cada ciudad. Debe tenderse al acercamiento de la Naturaleza al hombre urbano y evitar o paliar uno de los síntomas de la situación actual: la huida masiva del fin de semana.

Con ese objetivo la propuesta es clara: programar una adecuada cantidad de espacios verdes, cuidar su calidad, la fauna, las especies vegetales, el aire (disminuyendo su polución), el agua (de ríos cercanos, depuradoras, colectores de saneamiento, etc.) y conservar-regenerar el paisaje aledaño a la ciudad así como establecer un adecuado paisaje urbano.

Para lograr todos estos fines la secuencia de acciones es solo una: primero planificar y después plantar; teniendo un objetivo múltiple: FUNCION + HIGIENE + ESTETICA + CONFORT.

Particularizando los objetivos de un Plan Verde, pueden citarse los siguientes aspectos:

- a) Más énfasis en la presencia de espacios naturales.
- b) Desarrollo de las áreas agrarias, forestales y de ocio.
- c) Protección de los espacios de interés paisajístico de mayor valor natural o mayor labilidad.
- d) Mejorar el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar en la ciudad actuando sobre parámetros biológicos y climáticos.
- e) Rediseñar urbanísticamente para mejorar el contexto físico.
- f) Cuidar los valores estéticos y mejorar el paisaje urbano para lograr un mayor atractivo de la ciudad.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a D. Pedro J. Salvador Palomo, Ingeniero-Jefe del Servicio de Jardinería y Paisaje del Excmo. Ayuntamiento de Valencia, a D. José Luís Pisón, Profesor químico del Laboratorio Municipal, a D. Alfredo Gimenez López y D. José Palomares facultativos de dicho Servicio, por su amable aportación de información técnica para el presente trabajo y a Dña. María José Blasco Navarro por su eficiente trabajo en el procesador de textos.

VI

APUNTES PARA LA VALORACION SISTEMATICA DEL VERDE URBANO EN UNA CIUDAD MEDITERRANEA: MALAGA

A. ENRIQUE SALVO

José Miguel SANCHEZ-PRADOS &
Maria Rosa VALDES

Grupo de Estudios Fitológicos del Medio Urbano
Universidad de Málaga

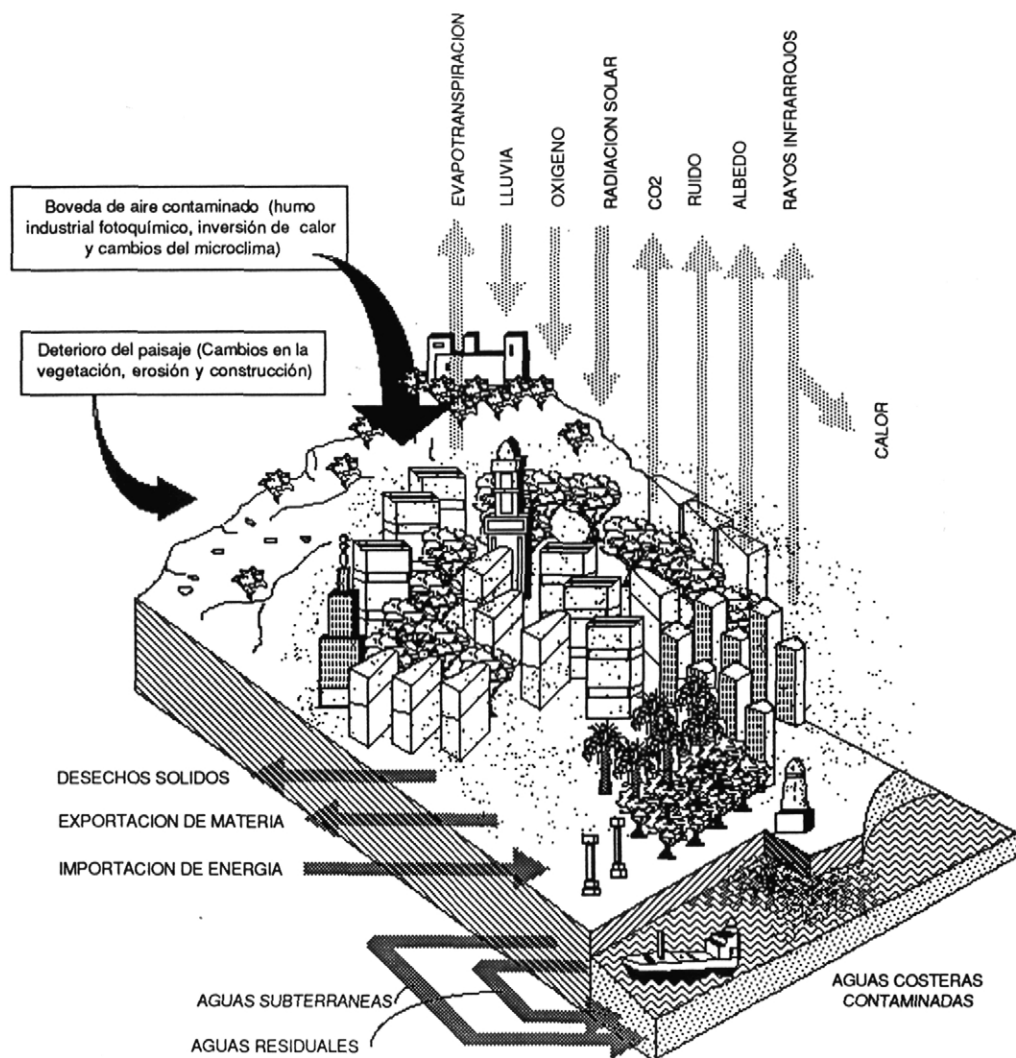
Es evidente que el sistema urbano malagueño, con una población de más de 500.000 habitantes, presente el complejo de tensiones ambientales y sociales típico de la grandes ciudades. En la Figura 1 aparecen sintetizados los flujos de energía y materia en Málaga.

En los inicios de nuestras investigaciones sobre el sistema urbano de Málaga y su metabolismo, observamos ciertas peculiaridades que lo singularizan sobre otros sistemas estudiados, fundamentalmente centroeuropeos y norteamericanos. Dichas peculiaridades tienen su origen en:

1. *La localización del asentamiento.* No sólo por motivos agrícolas, el clima mediterráneo es considerado como el más benefactor para el hombre de cuantos existen en el globo. Cinco áreas presentan en la actualidad este clima: una estrecha franja del Sur de Australia y Nueva Zelanda, región litoral de Chile, Sudáfrica, California y una banda más o menos amplia que circunda el mar que da nombre al clima. Estas cinco áreas presentan un alto interés concentrando la mayor parte de la actividad económica mundial.

En el seno del clima mediterráneo, pueden diferenciarse subtipos bioclimáticos, caracterizándose el termomediterráneo entre otros parámetros por la ausencia de heladas durante la estación invernal. Tan sólo un 2% de toda la superficie del globo mediterráneo goza de tal benignidad. Málaga es una de las pocas ciudades, con más de 500.000 habitantes, situadas en dicho territorio.

Figura 1
Flujos de energía y materia en Málaga



2. *El proceso de urbanización.* En un reciente artículo de C. Ocaña titulado "Dinámica poblacional interurbana de Málaga en su evolución reciente" vemos como desde 1981 a 1989 la población de nuestra ciudad se incrementó en más de 60.000 habitantes, mientras que en todo el resto de las poblaciones de Andalucía de más de 100.000 habitantes el incremento no superó los 23.000 habitantes.

Pero esta dinámica ha sido muy desigual en los diferentes sectores de la ciudad, ya que el 61% de este crecimiento ha correspondido al Sector de Carretera de Cádiz y al sector de expansión oriental, pero con una notable diferencia entre ambos; ya que mientras en el primer caso el proceso de crecimiento ha tendido a una "compactación de las espacios vacantes" con poco avance del frente hacia el exterior, en el segundo ha ocurrido justo lo contrario. Si comparamos los mapas de población y de Índice de renta (Ver Figura 2), comprenderemos que el antagonismo entre las dos áreas se debe en suma a una diferenciación de la calidad ambiental.

3. *Morfología y estructura de la ciudad.* Como consecuencia de los argumentos anteriormente expuestos nos encontramos con una ciudad cuya morfología viene marcada por un desarrollo urbanizador paralelo a la línea de costa, estructurándose en tres grandes núcleos de características ambientales bien diferenciadas: centro, este y oeste.

1. INDICE DE DISCONFORT

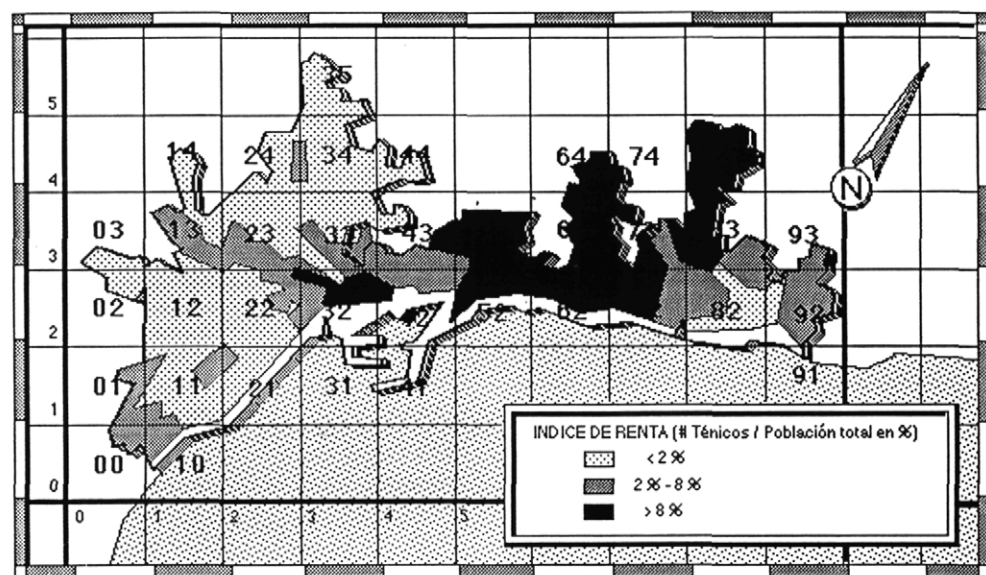
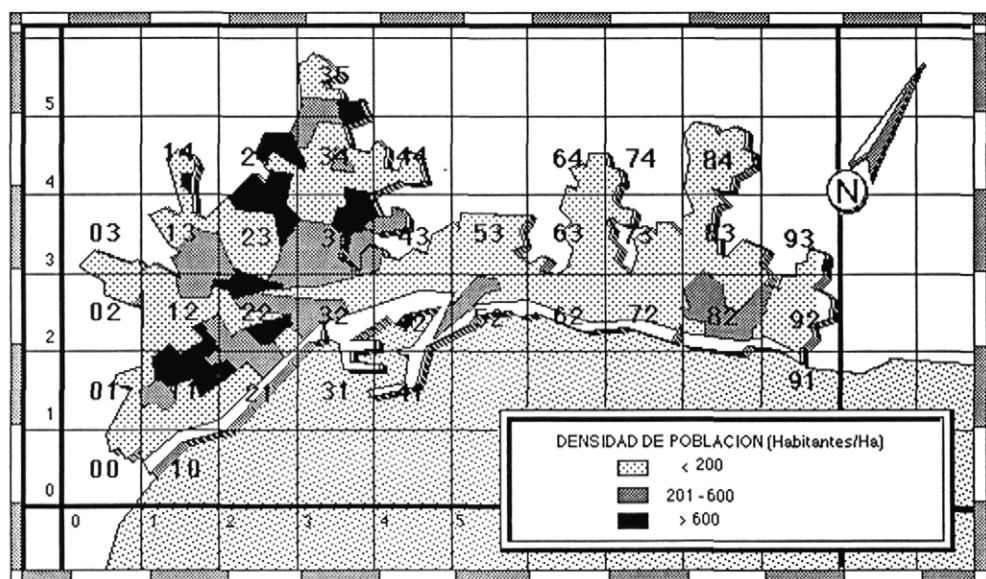
Podemos estimar de diferentes maneras la calidad medioambiental de una ciudad, de un sector, de un barrio o incluso de una vivienda. Una de ellas es la que considera el nivel de incidencia de los diferentes flujos de energía y materiales que participan en el metabolismo urbano. Así, teniendo en cuenta la temperatura máxima, la humedad relativa, la aportación calorífica, las temperaturas mínimas, la ventilación, la aceleración de vehículos, la vibración ambiental, el nivel de vida, la concentración de óxidos carbónicos, la presión atmosférica, la duración de la insolación y el campo magnético estaremos en disposición de conocer cual es el grado de confort de un lugar determinado.

El índice de disconfort (I_p) integra en una fórmula matemática todos estos parámetros, permitiéndonos calcular un valor que nos servirá para diferenciar entre: zonas de gran confort, zonas de confort normal, zonas inconfortables en los límites admisibles desde un punto de vista psicológico y zonas insoportables correspondientes a los límites fisiobiológicos admisibles.

Se ha observado como el aumento del índice de disconfort supone el aumento de enfermedades (conjuntivitis, trastornos broncopulmonares, úlceras y gastritis crónicas, etc.), deformaciones mentales (dislexias, inestabilidad, etc.) y desequilibrios nerviosos.

En principio, parece indiscutible que índice de disconfort y valor del suelo están íntimamente ligados, y así lo hemos podido constatar en la mayor parte

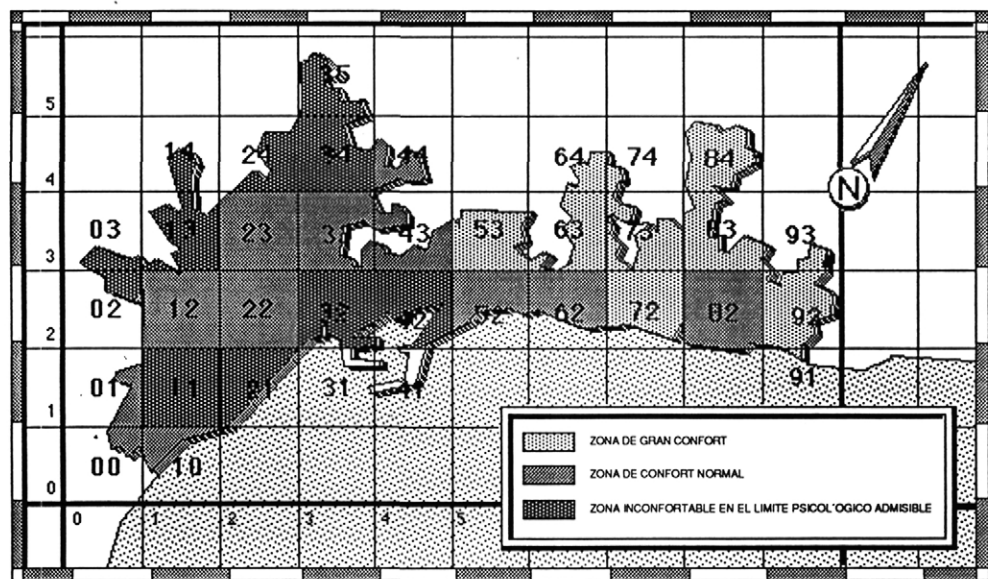
Figura 2
 Mapa de población y de índice de renta



de la ciudad de Málaga, como puede observarse en la figura 3.

Sin embargo, en la cartografía preliminar que presentamos pueden observarse determinadas paradojas, como es el caso de La Malagueta, tan solo justificables en base a parámetros lejanos a la calidad ambiental.

Figura 3
Mapa de índice de Discomfort



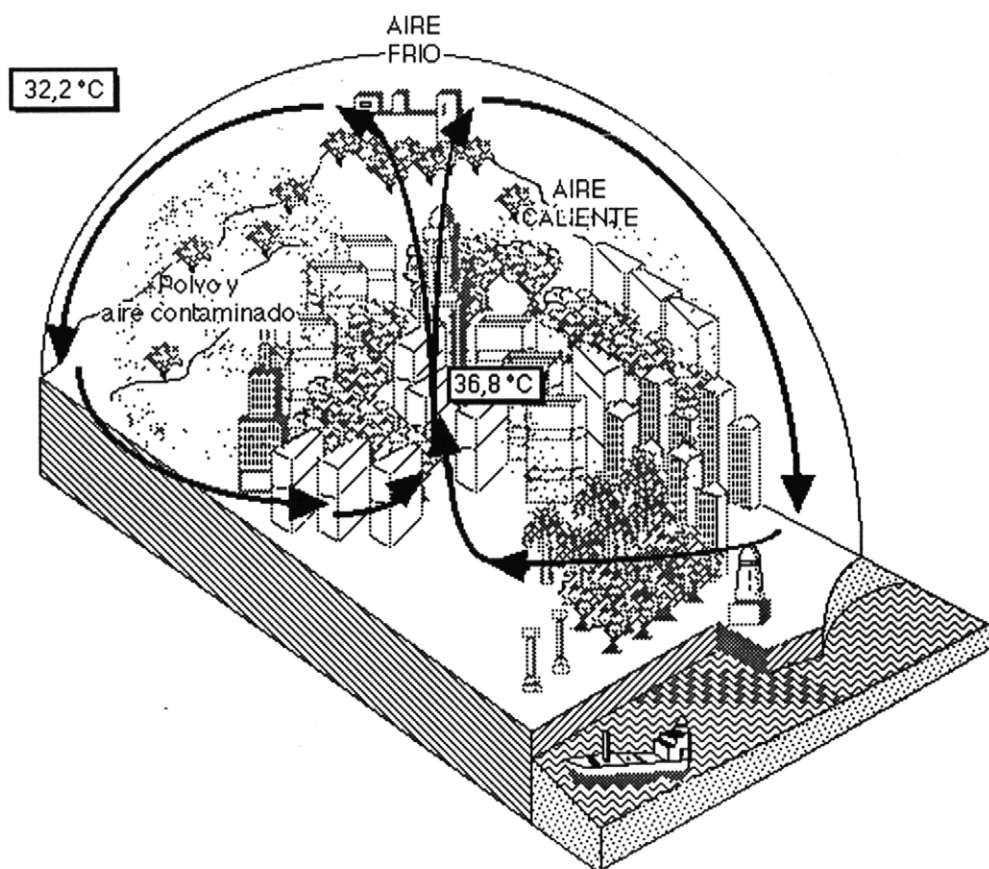
2. LA ISLA DE CALOR URBANO

La actividad humana, desde el propio metabolismo hasta el transporte o la producción, es generadora de una aportación de calor al medio. En la ciudad, a este aportación calorífica, hay que añadir toda aquella energía producida por las fachadas de edificios y pavimentos que se calientan durante el día por la acción solar, liberando calor en las horas nocturnas.

Es evidente pues que la temperatura del medio urbano sea siempre superior a la del medio rural circundante, creándose una cúpula de aire caliente que está rodeada por aire más frío. Este fenómeno provoca flujos de circulación de aire que movilizan desde la periferia hasta el centro de la ciudad gran cantidad de partículas en suspensión, así como gases contaminantes, etc., perdiéndose por tanto la capacidad renovadora que los movimientos nocturnos de aire podrían tener.

La isla de calor es directamente proporcional al tamaño de la urbe estimándose que a medida que la población se multiplica por 10, aumenta en 1 grado.

Figura 4
Isla de calor urbano



En Málaga este fenómeno fue puesto de manifiesto recientemente por R. Domínguez y un grupo de colaboradores, destacando dos zonas donde la diferencia de temperatura entre el medio rural y el urbano eran máximas: casco antiguo y sector Carretera de Cádiz.

Por nuestra parte hemos determinado la fórmula matemática que nos permite establecer cual será, a medida, que aumente la población la isla de calor medio por Málaga. Así, la isla de calor medio = $6,38 \times \text{Log}(\text{pob}) - 32,92$. Esto implica que al alcanzar la ciudad de Málaga los 600.000 habitantes, la diferencia de temperatura entre el medio urbano y el rural circundante será de unos 4 grados de media. Sin embargo, la máxima isla de calor, en los meses de verano, es ya de 6 grados.

Asimismo, las modificaciones en la circulación del aire determinadas por los edificios, así como el aumento de los registro pluviométricos, dan un

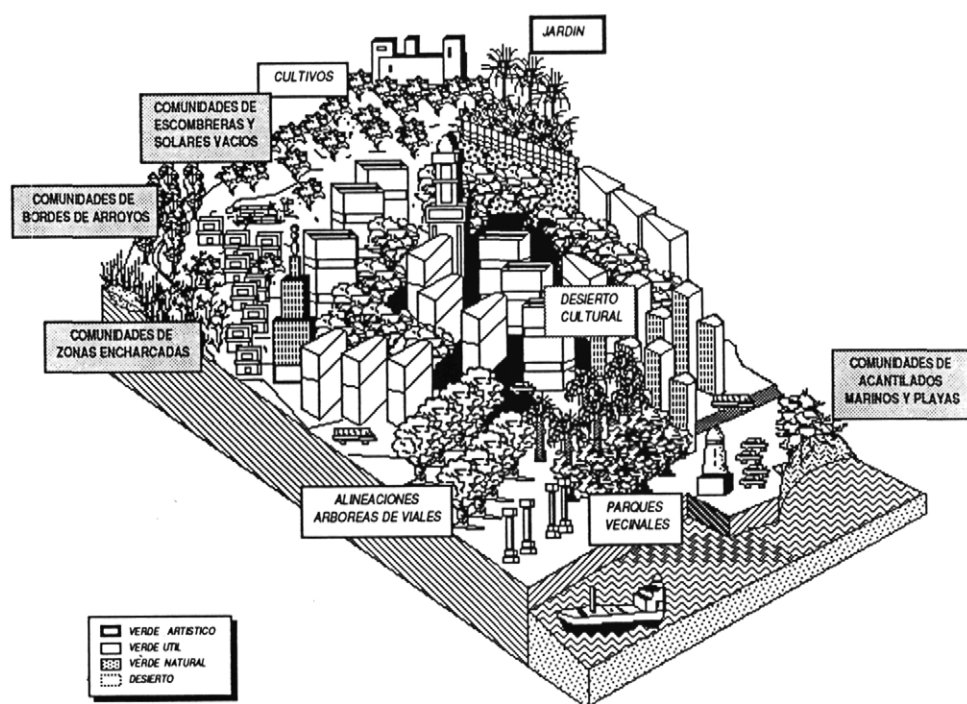
carácter especial al clima urbano, incidiendo directamente en el nivel de confort.

La integración de la naturaleza en el medio tiene un importante efecto paliativo sobre todas estas tensiones ambientales.

3. EL VERDE URBANO

Resulta extraordinariamente complejo realizar una clasificación de la naturaleza en la ciudad, y muy especialmente de la vegetación en ella existente. Osamos proponer, la siguiente tipología del verde urbano, simple en aras de una mejor comprensión y basada en la intervención, mayor o menor, del hombre sobre el mismo. Así reconocemos (ver Figura 5):

Figura 5
Tipología del verde urbano



Desierto cultural.- Se trata de aquella zona de la ciudad de una mayor intensidad de uso humano, caracterizada por la ausencia de vegetales superiores.

Verde artístico.- Sería el 'jardín' en su sentido más estricto, es decir la expresión de ideas estéticas mediante la utilización de los productos de la naturaleza.

Verde útil.- Constituiría el 'espacio verde' urbano, creado para cumplir una funcionalidad, que va desde el ocio y la expansión hasta la amortiguación de ruidos o la paliación de los efectos de la isla de calor.

Verde biológico.- Sería el 'verde no deseado', el que el hombre no ha introducido voluntariamente en su hábitat. La flora que aparece en los tejados de antiguas casas, las malas hierbas de bordes de caminos y de escombreras o la de los márgenes de los arroyos o humedales que se distribuyen por la periferia de la ciudad constituyen un claro ejemplo de este tipo de verde.

3.1. El desierto cultural malagueño

Sin lugar a dudas, el impacto humano ha constituido en Europa durante los últimos cinco mil años, la más importante de las influencias sobre la composición de la flora y vegetación. Este grado de influencia antropógena alcanza su máximo extremo en las ciudades, y sobre todo en aquellos lugares en donde se produce una fuerte compactación de edificios y una máxima actividad humana, normalmente el centro de las grandes ciudades.

La contaminación, en todas sus formas, en estos espacios impone un alto nivel de tensión sobre los mismos, lo que provoca que muchas especies animales y vegetales no sean capaces de adaptarse a esta situación, muriendo (disminuye la vitalidad, acelera la vejez, aminora la biomasa y altera la capacidad reproductora de las especies) o no llegando a colonizar estos ambientes (huida ante los niveles de ruido, suelos mal aireados y pobres, etc.). En consecuencia, aparece el desierto cultural, caracterizado precisamente por la ausencia de plantas superiores y de todo tipo de fauna.

Paradójicamente, en Málaga el desierto cultural no coincide con el centro de la ciudad, sino con zonas de una mayor compactación urbanística. Aunque ya lo analizaremos con mayor detalle cuando tratemos el 'verde útil', Gibralfaro juega un importante papel, no sólo como 'pulmón verde' de la ciudad, sino también como corredor de penetración de flora y fauna, que a través de 'series verdes' integradas por solares baldíos, principalmente, aminoran el nivel de desertización.

En cualquier caso, para mejorar la calidad de los biotopos existentes se podían seguir medidas como las utilizadas en algunas ciudades centroeuropeas: reverdecer los patios, tejados y fachadas; desarrollar nuevas zonas verdes quitando, total o parcialmente, el pavimento de las superficies que no deberían haber sido pavimentadas; permitir y mejorar la colonización espontánea de plantas y animales en biotopos pequeños, tales como lechos y hendiduras de jardines pavimentados con piedras sueltas; etc.

3.2. El jardín artístico: unas cuantos apuntes previos

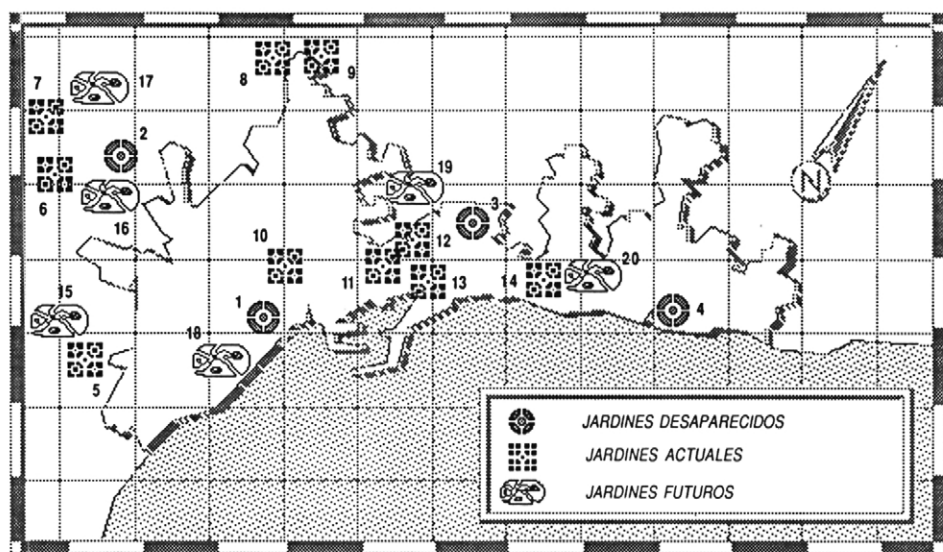
En su 'Crítica del Juicio', Kant define a la jardinería como el 'arte de disponer bellamente los productos de la naturaleza para expresar ideas estéti-

cas, según la ideología del lenguaje'. De esta manera la incluye dentro de las artes de la forma, y a su vez dentro de la pintura, ya que considera fundamental el diseño, es decir, el dibujo o trazado.

El jardín, en su más estricto sentido, es pues naturaleza enteramente subjetivada por el hecho de ser expresión del espíritu humano, y por ello en principio y sobretudo un espacio de contemplación. En base a ello, no debemos confundir, tal como diría Assunto, los jardines con los espacios verdes, pues estos están dominados por una función puramente utilitaria, mientras que la finalidad que rige el jardín es la belleza y la contemplación, es decir, una finalidad en y para sí, y no en una mera finalidad para nosotros, que se agota en el uso y el consumo a que se encuentra destinada.

Málaga no ha sido en vano llamada ciudad del paraíso. La riqueza botánica de su flora ornamental, presente en sus calles, plazas, balcones, patios, jardines y parques la hacen así de valorable. Sin embargo, por encima de esta generalización, una trama de jardines y parques (ver figura 6), paraísos en suma, han caracterizado y caracterizan individualmente a Málaga: paraísos perdidos, por salvaguarda y por construir en la ciudad de los paraísos.

Figura 6
Jardines y parques de Málaga



1. JARDIN DE ACLIMATACION
2. QUINTA DE TEATINOS
3. JARDIN DE ACLIMATACION
4. JARDIN DEL BOTANICO DELIUS
5. FINCA BARON SLIPENBACH
6. FINCA DE LA CONSULA
7. FINCA DE "EL RETIRO"
8. FINCA DE "LA CONCEPCION"
9. FINCA DE "SAN JOSE"
10. JARDINES DE PICASSO

11. PARQUE-ALAMEDA-JARDINES DE PEDRO LUIS ALONSO
12. JARDIN DE LA VICTORIA-ALCAZABILLA
13. PUERTA OSCURA-ALCAZABA
14. CEMENTERIO INGLES
15. JARDIN BOTANICO DE LA UNIVERSIDAD DE MALAGA
16. JARDINES DEL CAMPUS UNIVERSITARIO TEATINOS
17. PARQUE TECNOLOGICO
18. PARQUE DEL OESTE
19. PARQUE DEL NORTE
20. PARQUE DEL ESTE

a) Paraísos perdidos

El patrimonio botánico de Málaga es hoy una exigua, por insuficiente, muestra de lo que hubo en un pasado no muy lejano.

Varios Jardines de Aclimatación fueron sucesivamente ensayados, a la moda de comienzos de siglo pasado, pero todos ellos desaparecieron en los momentos en que las necesidades sociales hacían incompatible su mantenimiento. Valga como ejemplo aquel que figura en el plano de Málaga de Mitjana (1838), situado entre la Ferrería la Constanca y el Camino de Churriana, y que treinta años más tardes en el de Pérez de Rozas ya no existe.

Así mismo, casi todas las fincas de la burguesía malagueña decimonónica estuvieron presididas por ricos jardines. En ocasiones tan sólo se trataban de importantes colecciones botánicas, sin diseño o copiando los tópicos mas conocidos. Muy pocos fueron ideados bajo los parámetros artísticos, técnicos y botánicos que precian a la jardinería.

Aunque olvidados en el tiempo, aquellos de los que nos quedan descripciones más o menos pormenorizadas, deben servirnos para el acopio de experiencias o incluso para establecer los criterios de un estilo propio. Tal es el caso del Jardín de la Quinta de Delius, situada en las cercanías de Teatinos, joya de la jardinería descrita por diferentes autores de la época y loado entre otros por Hans Christian Andersen. Sobre Delius, nos relata inicialmente que visita la finca de su padre, que '... es botánico y en su costosa instalación todo cuanto tenía era profusión de plantas tropicales, de la que sólo he visto muestras en los invernaderos más pretenciosos', para posteriormente '... mostrarnos una quinta que poseía, con un hermoso jardín creado por una impenetrable valla de chumberas altas como hombres, tal como las que, en número incalculable, crecían por la ladera del monte. El jardín estaba instalado en terrazas escalonadas, con riquísima variedad de árboles. Naranjos y plátanos daban una sombra deliciosa. Grandes pimenteros con un sinnúmero de bayas rosadas, ensartadas como cuentas de rosario, inclinaban sus ramas, cual los sauces llorones, sobre el agua verdosa de los estanques. Había palmeras tan gruesas que no podía abrazarlas un hombre; y extraños pinos que parecían palmeras; tan aristocráticos en su especie que, en el reino de los pinos, podrían presumir de nobleza de sangre, o mejor dicho de savia. Limoneros y altas matas de geranios exhalaban su delicioso perfume. Las pasionarias pendían en racimos tan tupidos como las de las fragantes madre-selvas en las empalizadas de nuestras casas de campo. A la luz del sol destacaban unas flores raras en forma de lirios, en las que creí reconocer las sinuosidades de los arabescos de oro y plata de los viejos libros de leyendas. La planta más costosa que allí había, me dijeron, era el césped; un par de amplios céspedes se extendían tan frescos y bien cuidados, que se diría que habían lavado y abrigado las briznas de hierba una por una. ...'.

Disculpe el lector la extensión dedicada a estos comentarios de Andersen, pero así lo hemos deseado como muestra de uno de los muchos viajeros que reflejaron la riqueza de nuestro patrimonio botánico, a la vez que en la

descripción de este jardín podemos entrever la personalidad del mismo, definida por un diseño (jardín aterrazado, ausencia de praderas de césped, etc.) y composición (limoneros, naranjos, palmeras, geranios, etc.) con carácter propio.

b) Paraísos por salvaguardar

Cuando nos referimos al patrimonio botánico de Málaga, se identifica por técnicos y gestores con el conjunto de jardines históricos existentes: El Parque, Finca del Retiro, Finca de la Concepción, Finca de San Jose y Finca de la Consula. Diferentes obras han tratado de la historia y valoración botánica (muy pocas sobre el diseño) de estos cinco lugares, por ello, y con el fin de evitar reiteraciones innecesarias, tan sólo realizaremos un análisis superficial de la situación de cada uno.

El Parque: Máxima representación de la diversidad de la flora ornamental aclimatada en Málaga. Escaso valor en cuanto a diseño, pero aparecen elementos singulares de composición, como fuentes, plazoletas, y muy especialmente las bóvedas de plátanos del paseo central y del paseo de los curas. Al encontrarse en el centro de la ciudad, y atravesado por dos corredores de alta intensidad de tráfico rodado, se encuentra sometido a una fuerte tensión ambiental, lo cual queda patente en el estado fitosanitario de algunas especies. Por regla general dicho estado fitosanitario es satisfactorio, si bien algunos ejemplares de mayor antigüedad comienzan a padecer enfermedades que pueden ocasionar daños irreparables. Uno de los principales problemas del Parque, es la falta de capacidad de restitución de ejemplares, sobretodo de especies interesantes; dicha falta de previsión ha conllevado a un empobrecimiento especialmente de las especies arbustivas y herbáceas.

Finca del Retiro: Posee en el seno de su diversa flora varios ejemplares de especies arbóreas de indiscutible valor botánico, algunos únicos en Europa. Su diseño es valioso y singular, integrando elementos como la fabulosa escalinata, la ría, etc., aunque redundante en tópicos obviando originalidad. Su concepción reciente como Parque Ornitológico, si bien criticada por sus parámetros empresariales, ha demostrado ser positiva por cuanto tan sólo la iniciativa privada era capaz de llevar a cabo tan ambicioso plan de rehabilitación arquitectónica y de restauración de los elementos vegetales. El proyecto, aunque no fracasado, ha resultado inviable económicamente, dejando al albur de los acontecimientos su futuro.

Finca de la Concepción: Muy preciada obra de jardinería tanto por su diseño como por su composición florística. Su adquisición reciente por el Ayuntamiento es un reto importante, ya que tan sólo grandes dosis de imaginación conllevará a la incorporación del capital suficiente como para poder abordar las oportunas obras de restauración y rehabilitación. A pesar de que tiene una capacidad de expansión importante, la proximidad del nudo de autovías va a suponer un aumento en la tensión ambiental del entorno.

Finca de San Jose: Si bien no se trata ni del más espectacular, ni de mayor riqueza botánica, de los jardines malagueños, por su originalidad es conside-

rado con un alto valor. Su estado actual es de un fuerte deterioro, valga como ejemplo su interesante invernadero. Así mismo, muchos ejemplares se encuentran en malas condiciones fitosanitarias. Además, en la actualidad, tal como ya comentábamos en el apartado anterior, un nudo de autovías circundará totalmente la finca, lo que ejercerá un fuerte impacto sobre la misma.

Finca de La Cónsula. Propiedad del Ayuntamiento, los jardines de esta finca se encuentran actualmente rehabilitados y en muy buenas condiciones.

Sin embargo, sobre estas consideraciones de carácter particular, deseamos hacer una general. En la Figura 7, mostramos en un diagrama de barras los resultados del ítem “frecuencia de visita a las principales unidades de ajardinamiento en Málaga”, de una encuesta realizada en Málaga sobre la percepción del verde urbano. Estos resultados están directamente relacionados con aquellos otros obtenidos sobre el grado de conocimiento de estas mismas zonas ajardinadas.

El hecho más sobresaliente que se aprecia de estos resultados es, que salvo El Parque, estos otros cuatro jardines, máximos exponentes del patrimonio botánico malagueño, son los menos frecuentados y conocidos por los malagueños.

c) Paraísos por construir

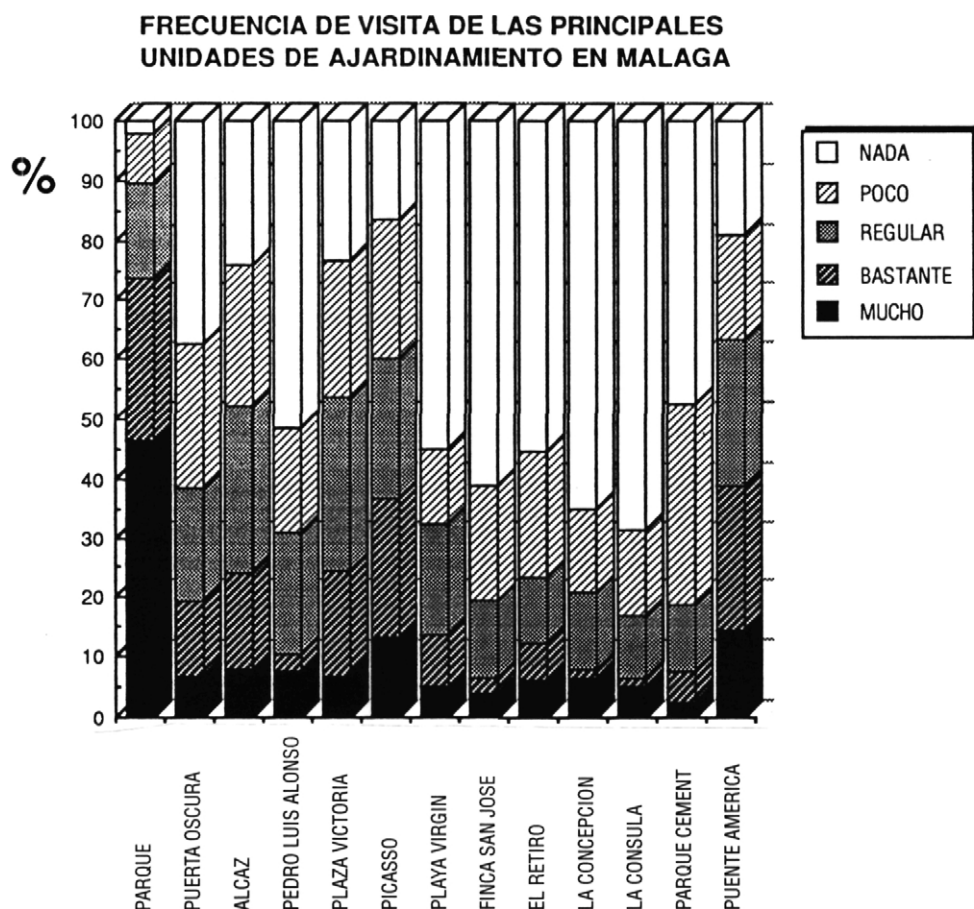
Decía el filósofo Venturi que el tema no es el paraíso perdido, en el sentido aristotélico de la búsqueda de un lugar feliz, bello, agradable, útil y saludable, sino el paraíso que debe ser construido, símbolo de vida, de vida concreta custodiada en un árbol: la carga vital y fecunda.

Con tres nuevas y extensas áreas ajardinadas va a contar Málaga en un futuro próximo: El Parque del Oeste, el Campus de Teatinos y el Parque Tecnológico, en orden a las necesidades sociales. Verde, que sin desprestigiar lo que de arte debe tener, tiene que ser útil y funcional. Es decir, aquí no debe prevalecer el ingenio artístico del arquitecto vanguardista, ni la ilusión de una copiosidad sin límites en el número de especies vegetales del botánico, ni configuraciones técnicamente posibles pero económicamente costosas.

Si se desea que cualquiera de estas tres áreas verdes tengan continuidad en el tiempo, siendo valoradas en su versión final (un jardín no es una realidad hasta muchos años después de su construcción), y no queden a expensas de los ciclos sociales es obvio que tendrán que cumplir básicamente estos requisitos:

- Satisfacer las necesidades que demanden sus usuarios.
- Buscar los principios de un diseño propio, tanto en la composición vegetal como en la arquitectónica.
- Encontrar fórmulas para que sea una realidad en el menor tiempo posible, así como para lograr su mantenimiento al más bajo coste.

Figura 7
Frecuencia de visita de las principales unidades de ajardinamiento en Málaga



3.3. El verde útil

Bajo el concepto de 'verde útil' incluimos aquellas áreas verdes de la ciudad que cumplen una función correctiva sobre las agresiones ambientales generadas por el ecosistema urbano contra su especie dominante, el hombre. Dicho papel correctivo amplía indirectamente sus beneficios a otras especies, animales y vegetales, permitiéndoles asentarse o desarrollar parte de su ciclo de vida en el entorno de las mismas.

Afirmaba R. Assunto que 'los jardines no deben confundirse con los espacios verdes, pues estos están dominados por una función puramente utilitaria, mientras que la finalidad que rige el jardín es la belleza y la contemplación'. El concepto de 'jardín' de Assunto correspondería con el nuestro de *verde*

artístico, el de 'espacio verde' coincidiría con el de *verde útil*.

Este verde útil tendría como objetivo principal paliar los efectos de la isla de calor, así como de aquellos otros efectos también perjudiciales generados por el mesoclima urbano y la contaminación, tanto atmosférica como acústica.

En muy escasas ocasiones se consideran los beneficios ambientales que una determinada especie puede proveer a la hora de elegirla para su plantación (vease en esta misma obra lo referido por Ballester-Olmos). Así mismo, en raras ocasiones se tiene en cuenta a la hora de diseñar la estructura de una mediana, de una alineación arbórea a lo largo de una calle o de una pequeña plazoleta cual es la función, por encima de la meramente ornamental, requerida a las especies vegetales plantadas.

La ausencia de planificación en este sentido, así como de estudios que sirvan para orientar la selección de especies, ha provocado que salvo las grandes áreas ajardinadas, la flora ornamental que aparece cubriendo la mayor parte de la ciudad de Málaga no cumpla más objeto que el de adornar.

La disposición casi lineal, paralela a la línea de costa, de Málaga conlleva a un acercamiento de la vegetación natural a gran parte de la ciudad. Ya nos referíamos en el capítulo dedicado al 'desierto cultural' que este no coincide con el centro histórico y geográfico, gracias a la presencia de una masa arbolada que se extiende por todo el monte de Gibralfaro. Si bien desde un punto de vista de diversidad biológica la flora de dicho monte no presenta ningún interés, su gran importancia radica precisamente en su papel como pulmón verde.

Es necesario proveer a los planificadores de datos a fin de poder llevar a cabo plantaciones, en base a las necesidades ambientales, de calles, avenidas y plazas, en una de las ciudades europeas más pobre en zonas verdes, poco más de un metro cuadrado por habitante.

3.4. El verde biológico

Tal como lo definimos en un principio, por 'verde biológico' entendemos aquel que el hombre no ha introducido voluntariamente en su hábitat, incluyendo a las conocidas vulgarmente como 'malas hierbas'.

En la mayor parte del paisaje de Europa, el impacto humano ha sido reconocido como la influencia más importante durante los últimos 5000 años sobre la composición de la flora y la vegetación.

Es precisamente en las ciudades y su entorno natural en donde pueden ser mejor analizados los efectos de la actividad humana. El cambio de lugares naturales virtualmente no influenciados a otros fuertemente alterados por el hombre es a menudo gradual, con muchos tipos de vegetación diferenciadas por el grado de influencia.

A la expresión integral de la suma de efectos de la actividad humana, pasada y presente, sobre las condiciones de un lugar o vegetación que evitan su desarrollo hasta un estado final, según su manifestación actual, es lo que se conoce como 'Hemerobia'.

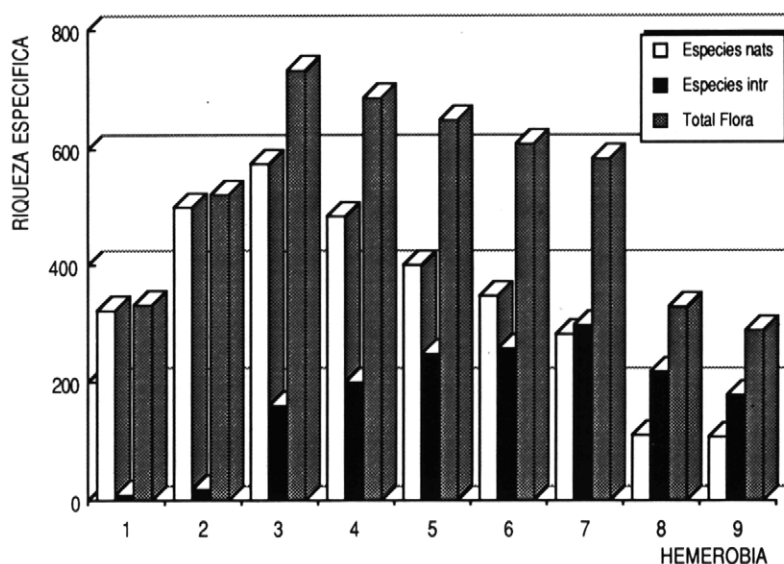
Diferentes grados de hemerobia pueden ser reconocidos:

- H0 - Ahemeróbica (Vegetación no influenciada jamás por el hombre)
- H1 - Oligohemeróbica (formaciones boscosas primarias virtualmente no influenciadas, vegetación lacustre flotante o enraizada, vegetación de roquedos y dunas marítimas)
- H2 - Oligohemeróbica a mesohemeróbica (landas extensivamente drenadas, bosques adhesados, pastizales húmedos)
- H3 - Mesohemeróbica (bosques más intensamente tratados, pastizales secos, praderas tradicionalmente tratadas, bosques no alterados pero con la influencia de asentamientos humanos)
- H4 - Mesohemeróbica a β -euhemeróbica (bosques monocultivos, bosques alterados secundariamente, vegetación de orla, prados secos poco ruderalizados)
- H5 - β -euhemeróbica (bosques jóvenes, prados intensivamente tratados y pastoreados, vegetación ruderal de hierbas altas, pastizales secos fuertemente ruderalizados en asentamientos humanos)
- H6 - β -euhemeróbica a α -euhemeróbica (vegetación de cultivos tradicionalmente tratados, pastizales pisoteados)
- H7 - α -euhemeróbica (vegetación segetal y de jardín intensivamente tratada)
- H8 - α -euhemeróbica a polihemeróbica (vegetación segetal afectada por impacto de fuertes herbicidas [ej.; campos de maíz], vegetación pionera ruderal, pastizales pisoteados anuales).
- H9 - Polihemeróbica (Vegetación pionera de territorios del ferrocarril, basureros, escombreras, bordes de carreteras)
- HM - Metahemeróbica (Sin vegetación de plantas vasculares)

La observación del 'sistema de hemerobia' en las ciudades ha llevado a obtener una serie de conclusiones:

1. La flora urbana responde profundamente al proceso de urbanización, tanto en espacio como en tiempo.
2. El declinar de las especies nativas en los últimos siglos contrasta con el establecimiento de las especies alóctonas, resultando una alternancia de las conductas previas de la abundancia relativa (ver Figura 8).
3. En general, el nivel de alteración aumenta desde la orla al interior de la ciudad (gradiente 'city-country' [= 'campo-ciudad']).
4. Los efectos del aumento de la acción antropógena (estimada por la aplicación del sistema de hemerobia) revela una respuesta general en la riqueza específica, y el confinamiento de muchas especies a los distintos niveles de impacto).

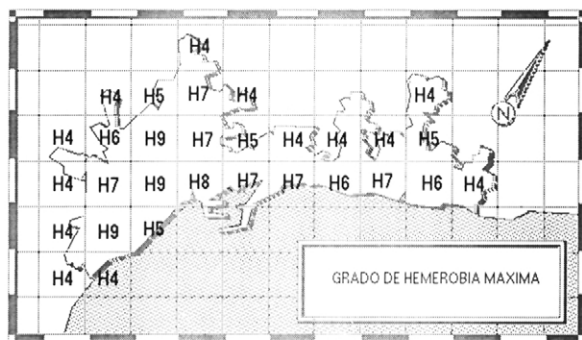
Riqueza específica - Hemerobia



5. Existen claras diferencias en las respuestas de las especies autóctonas y alóctonas, y entre los inmigrantes antiguos (=arqueófitos) y recientes (= neófitos).

Casi 500 especies de plantas superiores componen la flora 'no ornamental' de la ciudad de Málaga. La presencia de estas especies en la ciudad tiene un carácter biogeográfico plural, tal como se recoge a continuación, participando en comunidades vegetales igualmente diversas. En la Figura 1 recogemos en un mapa de Málaga, dividido por sectores el valor medio de hemerobia, determinado en virtud de la observación y análisis de las comunidades vegetales presentes en cada uno.

Grado de Hemorobia en Málaga



Tipología de las plantas que viven en la ciudad de Málaga

La influencia del hombre sobre la flora de un territorio no sólo conlleva a la desaparición de especies sensibles a las actividades del hombre, sino que además, y en sentido contrario, se produce la introducción de nuevas especies, favorecidas por los efectos de estas mismas actividades.

Los factores a considerar para efectuar una clasificación deben ser:

- Influencia de la actividad humana
- Carácter nativo de la aparición de plantas en la región estudiada.
- Adaptación de las plantas a ecotopos artificiales
- Penetración de plantas extranjeras en la vegetación espontánea
- Grado de naturalización

Es necesario tener previamente en cuenta que se consideran:

- Ecotopos *naturales* o *primarios* aquellos que no sufren ninguna influencia del hombre y cuyas fitocenosis corresponden a varios tipos climáticos.
- Ecotopos *secundarios*, a todos los demás; distinguiéndose dos tipos, dependiendo del grado y constancia de la influencia humana:
- *Seminaturales*, si nuevos ecotopos que han sido originados por la influencia humana han sido colonizados por una flora nativa, y la influencia humana es temporal y no fundamental.
- *Artificiales*, si la influencia es persistente y provoca cambios en la flora por introducción de plantas de origen alóctono.

Siguiendo a Holub (1971), desde el punto de vista de su origen, la flora de un territorio puede ser subdividida en dos grandes grupos:

1. Plantas **autóctonas** son aquellas que son propias de una región determinada.

2. Plantas **alóctonas** son aquellas inmigradas a una región determinada desde una región próxima o distante. Estas pueden ser clasificadas en virtud de la naturaleza de su migración en:

2.1. Plantas **alóctonas espontáneas** [=autoinmigrantes, idiócoras, idiófitos] son las que han migrado a un territorio dado mediante una migración natural, espontánea, sin la influencia del hombre. Estas junto con las autóctonas constituyen el grupo de plantas *indígenas (nativas)*. Las plantas indígenas, atendiendo a su aparición con relación a su actividad humana pueden ser subdivididas en :

2.1.1. **Proantropófitos**, cuya aparición en el territorio en cuestión está relacionada con ecotopos naturales o seminaturales y su distribución no está marcadamente influenciada por la actividad humana.

2.1.2. **Apófitos**, cuya aparición es subsecuente o secundaria a la actividad humana. Aquellos apófitos capaces de aparecer en un territorio determinado tanto en ecotopos naturales y

seminaturales, como en artificiales se denominan **autapófitos** [= apófito facultativo]; en el caso en que el hábitat secundario sea ecológicamente muy similar a los ecotopos naturales y seminaturales, se les denomina entonces **hemiapófitos**. Dependiendo del grado de apofitización los autapófitos pueden ser divididos:

- 2.1.2.1. **Microautapófitos** (rara aparición en ecotopos artificiales)
- 2.1.2.2. **Mesoautapófitos** (aparición con similar frecuencia en ecotopos naturales y seminaturales que en artificiales)
- 2.1.2.3. **Macroautapófitos** (cuando aparece principalmente en ecotopos artificiales) [= euapófito aut. plur]
- 2.1.2.4. **Deuteroautapófitos** [=apófito obligatorio] (aparición en el territorio restringida sólo y exclusivamente a ecotopos artificiales).

Dependiendo del carácter del hábitat secundario pueden ser diferenciados: a) Cenapófitos (cuando aparecen en nuevos suelos antropógenos [neopedon]), b) Leimapófitos (prados y pastizales antropogenizados), c) Ergasioapófitos (jardines y cultivos), d) Comacófitos (lugares abandonados), e) Deuterohyloapófitos (bosques cultivados), f) Oreoapófitos (bosques cultivados de montaña).

Se conocen como **pseudoapófitos** aquellas plantas que persisten como relictos de una fitocenosis natural o seminatural en un nuevo ecotopo artificial por medio de sus órganos subterráneos.

- 2.1.3. **Hemeroapófitos**, incluye a las plantas indígenas cultivadas. Pueden ser divididas en:

- 2.1.3.1. **Eciófitos** (plantas directamente cultivadas)
- 2.1.3.2. **Eciófigófitos** (eciófitos escapados, naturalizados)
- 2.1.3.3. **Eciolipófitos** (relictos de cultivos de eciófitos)

- 2.2. Plantas **alóctonas antropofíticas** [=aculófitos] son las que enriquecen la flora de un territorio por una emigración favorecida por el hombre. Tres grupos pueden ser reconocidos:

- 2.2.1. Plantas **hemerófilas** [=sinantropófitos] que son aquellas plantas indígenas o extrañas, cuya aparición en el territorio se debe a la actividad económica del hombre. Atendiendo al carácter de los ecotopos que colonizan pueden ser: a) Segetales [=agrófitos, agrestales] (cuando aparecen en campos de cultivo; dependiendo de la forma de supervivencia de la semilla durante el invierno se diferencian los agroquimófitos -segetales que persisten en la localidad por diásporas en el suelo- y tamioquimófitos -vegetales con diáspora que sobreviven el in-

vierno mezclada con las semillas del cultivo); b) Ruderales [=Quersófitos, Comófitos] (cuando aparecen diseminadas por los asentamientos humanos).

Pueden ser de dos tipos:

2.2.1.1. **Apófitos** (plantas hemerófilas indí-ge-nas) [= 2.1.2.]

2.2.1.2. **Antropófitos** (plantas hemerófilas in-migradas)

Para designar los diferentes grados de hemerofilia pueden ser utilizados los siguientes términos que en orden creciente ponen de manifiesto la intensidad de la influencia del hombre:

Holub (1971)	Jalas (1955)	Falinski (1966)
ahemerófilo	panhemeróforo	presinantrópico
oligohemerófilo	euhemeróforo	protosinantrópico
mesohemerófilo	mesohemeróforo	polisinantrópico
euhemerófilo	oligohemeróforo	metasinantrópico
panhemerófilo	ahemeróforo	pansinantrópico

Por el tipo de inmigración pueden ser divididas en: **a)** Plantas alóctonas cultivadas (aquellas procedentes de otras regiones y cultivadas por el hombre). **b)** Plantas escapadas de cultivo (derivadas de cultivos de plantas alóctonas cultivadas). **c)** Plantas introducidas (introducidas no intencionadamente por el hombre en una región). En consecuencia, se reconocen los siguientes grupos:

2.2.1.2.1. **Hemerófitos** (plantas que fueron introducidas intencionadamente por el hombre desde otra región distinta, y a los subgrupos de plantas derivadas de este grupo original [a+b]). Se denominan **ergasiófitos** aquellos hemerófitos importados de otras regiones para cultivo (plantas útiles, ornamentales, etc.), para las que el hombre ha creado un ecotopo especial. Se reconocen los siguientes grupos:

2.2.1.2.1.1. **Arqueoergasiófitos** (plantas cultivadas desde antiguo)

2.2.1.2.1.1.1. **Arqueoergasiófitos primarios** [=reliquias antropógenas, p.p.] (plantas que han sido largamente cultivadas y cuyo origen no puede ser claramente explicado en la actualidad).

2.2.1.2.1.1.2. **Arqueoergasiófitos secundarios** (plantas cultivadas que fueron seleccionadas a

partir de aparecer como acompañantes en los cultivos de arqueoergasiófitos primarios).

2.2.1.2.1.2. **Neoergasiófitos** (plantas recientemente cultivadas).

En la región donde aparece cultivado un ergasiófito, este puede escapar; a tales plantas se les reconoce como **ergasiofigófitos** (â). Se conocen como **ergasiolipófitos** (ß) a aquellos ergasiófitos que han permanecido en la región después de que su cultivo hubiese cesado. [**apohemerofito** = â + ß].

2.2.1.2.2. **Xenófitos** [= adventicias, colonistas] (plantas que fueron introducidas por el hombre no intencionadamente [c]).

2.2.1.2.2.1. **Arqueófitos** [= arqueosinántropas, arqueo-sinantropófitos] (son plantas que fueron introducidas en una región en épocas prehistóricas y que se han establecido perfectamente (naturalizado)).

2.2.1.2.2.2. **Neófitos** [= neosinántropas, neosinantropófitos, agroneófitos, cenófito] (son xenófitos introducidos en tiempos históricos -usualmente en el período después del siglo XV- a menudo bastante recientemente; en la región de su distribución secundaria puede quedar perfectamente establecida, sólo temporalmente o incluso de una forma efímera. Se reconocen tres grupos:

2.2.1.2.2.2.1a. **Efemerófitos** (plantas introducida usualmente en ecotopos secundarios donde su aparición es sólo transitoria).

2.2.1.2.2.2.2a. **Epecófitos** (plantas introducidas en una región en ecotopos secundarios, persistiendo en este hábitat tanto tiempo como persiste la actividad humana).

2.2.1.2.2.2.3a. **Neoindigenófitos** [= xenoagriófitos] (plantas bien establecidas y naturalizadas en una región determinada, en donde aparece en fitocenosis y ecotopos artificiales, penetrando desde aquí en ecotopos naturales y seminaturales. Se pueden dividir en:

2.2.1.2.2.2.3a.1. **Holoagriófitos** (cuando aparecen en ecotopos naturales).

2.2.1.2.2.2.3a.2. **Hemiagriófitos** (cuando aparecen en ecotopos seminaturales).

Por contraste a efemerófitos, los epecófitos y los neindigenófitos pueden ser agrupados en **estatófitos**.

Una clasificación biológica-fitocenológica divide a los neófitos en los siguientes tipos:

2.2.1.2.2.2.1b. **Proneófitos** [= efemerófitos p.p.] (plantas no establecidas en la región en ecotopos naturales o seminaturales, no realizando completamente su ciclo reproductivo)

2.2.1.2.2.2.2b. **Euneófitos** (plantas bien establecidas en ecotopos naturales o seminaturales de la región, realizando completamente su ciclo reproductivo).

2.2.1.2.2.2.3b. **Paraneófitos** (plantas bien establecidas en ecotopos naturales o seminaturales de la región, pero se propagan sólo por medios vegetativos).

2.2.1.2.2.2.4b. **Postneófitos** (plantas completamente establecidas, y que ha cambiado la cenosis original por una nueva, tales nuevas fitocenosis pueden denominarse como *xenospontáneas*).

2.2.2. **Plantas hemerófobas** son las plantas indígenas (nativas) que rehuyen las condiciones generadas por la actividad del hombre.

2.2.3. **Plantas hemeradióforas** son las especies indígenas cuya aparición en el territorio en cuestión resulta independiente de la influencia humana [= 2.1.1.]

Tipología de las comunidades vegetales urbanas en la ciudad de Málaga

1. Comunidades acuáticas, palustres o fluviales

1.1. Comunidades de plantas flotantes libres.

1.2. Vegetación hidrófila de distribución cosmopolita, formada por grandes helófitos (cañaverales y espadañares) propia de los bordes de aguas, lodos húmedos una buena parte de año, suelos higróturbosos y otras estaciones higrófitas permanentes.

2. Comunidades de paredes rocosas, más o menos verticales
 - 2.1. Comunidades de roquedos y muros de zonas próximas al litoral.
 - 2.2. Vegetación fisurícola de cantiles y grandes rocas, formada por casmófitos.
 - 2.3. Vegetación rupícola o epífita propia de muros o pie de cantiles enriquecidos en sustancias nitrogenadas.
 - 2.3.1. Comunidades que se desarrollan en los muros umbrosos y húmedos con carácter nitrófilo, cuyas fundamentales características son: *Cymbalaria muralis*, *Parietaria judaicae*.
 - 2.3.2. Vegetación casmofítica de los muros nitrificados que se presentan en zonas con aglomeraciones humanas o de ganado, siendo su especie característica principal: *Parietaria judaicae*.
 - 2.4. Comunidades esencialmente briopteridofíticas que colonizan paredes y rocas rezumantes de aguas carbonatadas.
3. Comunidades halófilas
 - 3.1. Comunidades halófilas y nitrófilas, influenciadas por la resaca sobre las playas.
4. Comunidades nitrófilas, ruderales y de malas hierbas de cultivos
 - 4.1. Comunidades mesohigrófilas que colonizan suelos ricos en sales amoniacales.
 - 4.2. Vegetación terofítica propia de suelos nitrificados e influida por el hombre o los animales.
 - 4.2.1. Vegetación de malas hierbas de cultivos anuales o vivaces (huertas, frutales, etc.) fuertemente abonados y de desarrollo estivo-autumnal.
 - 4.2.2. Vegetación herbácea terofítica, que constituye las malas hierbas de los campos cerealistas en secano. Desarrollo hiemo-primaveral.
 - 4.2.3. Vegetación viaria y ruderal de exigencias subnitrófilas, de desarrollo estivo-vernal y óptimo mediterráneo-occidental.
 - 4.2.4. Asociaciones viarias subnitrófilas de óptimo eurosiberiano que penetran en la Región Mediterránea sólo en áreas lluviosas.
 - 4.3. Vegetación nitrófila y subnitrófila de terrenos removidos o lugares de reposo de animales, en la que preponderan los grandes cardos y otras plantas anuales, bianuales o vivaces arrosetadas, de floración estival.
 - 4.4. Vegetación pionera nitrófila, sobre todo terofítica, de distribución cosmopolita, rica en neófitos, propia de caminos o lugares muy pisoteados.

- 4.4.1. Comunidades de medios fuertemente pisoteados, formados por pequeños terófitos y hemicriptófitos resistentes a encharcamiento y de óptimo eurosiberiano.
- 4.4.2. Comunidades de medios pisoteados propias de suelos arciosos y calcáreos poco aireados, existentes tanto en la Región Eurosiberiana como en la Mediterránea.
- 4.4.3. Comunidades de pequeños terófitos rastreros, de floración estival y autumnal.
- 4.5. Vegetación nitrófila rica en hemicriptófitos de óptimo eurosiberiano, que penetra en los suelos frescos de la Región Mediterránea.
 - 4.5.1. Vegetación ruderal.
- 4.6. Vegetación nitrófila de áreas áridas a secas, formada principalmente por caméfitos y nanofanerófitos, en cuyos claros crecen en los años húmedos muchos terófitos. Algunas de las comunidades son capaces de resistir cierta salinidad en el suelo.
- 4.7. Praderas de siega y juncuales desarrollados sobre suelos profundos más o menos húmedos con frecuencia abonados. Las comunidades más antropozoógenas tienen una distribución cosmopolita.
 - 4.7.1. Juncuales y gramales de suelos húmedos de la Región mediterránea.
 - 4.7.2. Praderas muy nitrificadas propias de suelos húmedos.
 - 4.7.2.1. Céspedes de gran cobertura dominados por hemicriptófitos y caméfitos rastreros que ocupan pequeñas depresiones con cierta humedad y cuya presencia está condicionada por un fuerte pisoteo y nitrificación.
 - 4.7.2.2. Comunidades de prados de suelos muy húmedos, pisoteados, muy nitrificados y compactos, de distribución cosmopolita.
 - 4.7.2.3. Comunidades de suelos permanentemente húmedos y cenagosos, fuertemente nitrificados.
- 5. Comunidades arbustivas o arbóreas de márgenes de cursos de agua.
 - 5.1. Adelfares y tarayares que colonizan los márgenes de ramblas, es decir de cursos de agua intermitentes.
 - 5.2. Saucedas, Choperas y Fresnedas, como formaciones típicas de bordes de cursos de agua permanente.

VII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y DOCUMENTALES

- AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE ANDALUCIA (1989) *Medio Ambiente* 9. Sevilla.
- AGUILELLA, A. & M.J. CARRAU (1989) *Guía para educadores del Jardín Botánico de Valencia*. Edit. Jardín Botánico de Valencia. Universidad de Valencia.
- ALONSO, J.J., J.C. ASENSI, F. BELMAR & E.J. SANCHIS (1988) La contaminación. In *Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana*. Edicions Alfons el Magnanim. Valencia.
- AMORES CORREDANO, F. (1990) *Proyecto de recuperación y restauración de jardinería y huertas de la Cartuja*. Conferencia leída el día 6.09.1990 en el Colegio de Arquitectos de Málaga dentro del Curso Abierto de la Universidad de Málaga: "La Rehabilitación de la Cartuja de Sevilla".
- AÑON, C.; S. CASTROVIEJO & A. FERNANDEZ ALBA (1983) *Real Jardín Botánico de Madrid. Pabellón de invernáculos*. C.S.I.C. Madrid.
- ARTWATER, M.A. (1971) *J. Appl. Meteorol.* 10: 205-214.
- AUCLAIR, D. (1974) *La Fixation photosynthetique de l'oxide carbone*. Etude bibliographique. Document interne I.N.R.A. Laboratoire de chimie biologique. Grignon.
- AYLOR, D. (1970) *Can plants filter noise from our environment?* Datos no publicados. Now Haven Connecticut Agricultural Experiment Station.
- AYMONINO, C. (1972) *Orígenes de la ciudad moderna*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona (edic. orig. 1971).
- BABICH, H & G. STOTZKY (1974) Air pollution and microbial ecology. In *Critical reviews in environmental control*: 353-421.
- BALLESTER-OLMOS, J.F. (1991) *El medio ambiente urbano y la vegetación. Estudio de la situación de la ciudad de Valencia*. Generalidad valenciana. Consejería de Agricultura y Pesca. Serie técnica.
- BATTISTI, E. (1980) *Arquitectura, ideología y ciencia. Teoría y práctica de la disciplina del proyecto*. Blume Ed., Madrid (edic. orig. 1975).
- BAUDRILLARD, J. (1991) *La transparencia del mal. Ensayo sobre los fenómenos extremos*. Ed. Anagrama, Barcelona (edic. orig. 1990).

- BELOT, Y., A. BAILLE & J.L. DELMAS (1976) Modele numérique de dispersion des polluants atmosphériques en présence de couverts vegetaux. Application aux couverts forestiers. *Atmos. Environ.* 10: 89-98.
- BENEVOLO, L. (1979) *Orígenes del Urbanismo moderno*. Blume Ed., Madrid (edic. orig. 1963).
- BENTHAM, J. (1979) *El Panóptico*. Ed. La Piqueta, Madrid.
- BERNATZKY, A. (1970) Climatic influence of greens and city planning. *Anthos*, 1: 23.
- BIDWELL, R.G.S. & G.P. BEBEE (1974) Carbon monoxide fixation by plants. *Can. J. Bot.* 52 (8): 1841-1847.
- BORJA, J. (19) Los actores sociales en la construcción de la ciudad. In *Ciudad y Territorio*, núm., pags. 17-18, Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid.
- BOURQUE, P. (1989) Montréal une ile vert au coeur du Saint-Laurent. In *Les parcs et jardins de demain*. Presses de l'école nationale des ponts et chaussées. Paris.
- BRUNIG, D.F. (1971) Die Sauerstofflieferung aus den Waldern der Erde und ihre Bodentung für die Reinerhaltung der luft. *Forstarchiv*. 42: 21-23.
- BUENO, G. (1987) *Etnología y Utopia*. Ed. Júcar, Madrid.
- CAMPILLO, A. (1985) *Adios al progreso. Una meditacion sobre la historia*. Ed. Anagrama, Barcelona.
- CAMPOS VENUTTI, G. (1981) *Urbanismo y austeridad*. Siglo XXI Eds., Madrid (edic. orig. 1978).
- CAMPOS VENUTTI, G. (1984) Plan o Proyecto: una falsa alternativa. In *Ciudad y Territorio*, num. 59-60, Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid.
- CAPEZZUTO, R. (1988) *Berlino. La nuova ricostruzione*. IBA 1979-1987, Clup, Milano.
- CAPPELLETTI, A. (1990) *El pensamiento utópico*, Ed. Tuero, Madrid.
- CARPENTER P.L., T.D. WALKER & F.O. LAMPHEAR (1975) *Plants in the landscape*. V.H. Freeman and Co. San Francisco.
- CERDA, I. (1975) *Teoría General de la Urbanización*. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid (faccimil de la edición original de 1867).
- CERVELLATI, P.L. & R. SCANNAVINI (1973) *Interventi nei centri storici: Bologna. Política y metodologia del restauro*. Societá Editrice Il Mulino, Bologna.
- CIORAM, J.M. (1988) *Historia y utopía*. Tusquets editor, Barcelona (edic. orig. 1960).

- COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1986) *Los Europeos y su Medio Ambiente en 1986*. Bruselas.
- COMITE MAB ESPAÑOL (1989) *Seminario Internacional sobre el Uso, Tratamiento y Gestión del Verde Urbano*. MAB. UNESCO. Madrid.
- COOK, D.I. & D.F. VAN HAVERBEKE (1971) *Trees and shrubs for noise abatement*. U.S.D.A. Res. Bull, 246.
- COOK, D.I. & D.F. VAN HAVERBEKE (1972) Trees, shrubs and landforms for noise control. *Journal of soil and water conservation*, 27 (6): 259-261.
- CHOAY, F. (1966) *Urbanismo. Utopías y realidades*. Ed. Lumen, Barcelona.
- CHOPRA, K.P. & W.M. PRITCHARD (1972) Urban shopping centers as heated islands. *Preprint Conf. Urban Environ.; Conf. Biometeorol.*, 2nd.: 310-317. Am. Meteorol. Soc. Boston.
- CHOVIN, P. (1968) *La pollution atmospherique*. Presse Univ. de France. París.
- DAVITAYA. F.F. (1958) Principles and methods of agricultural evaluation of climates. In *Agrometeorological Problems*: 62-70. Moscow.
- DEJACQUE, J. (1990) *El Humanisferio. Utopía anárquica*. Ed. Tuero, Madrid.
- DELEUZE, G. (1990) *¿Que es un dispositivo?*. In Michel Foucault, filósofo, págs. 155-163, Madrid (edic.orig.1989).
- DERUELLE, S. (1983) Los líquenes: un excelente indicador del nivel de contaminación. *Mundo Científico* 31: 1268-1270. Barcelona
- DETREIE. J.P. (1969) *La pollution atmospherique*. Duno Ed. París.
- DETWYLER. T.R. (1973) *Vegetation of the city*.
- DOCAVO ALBERTI, I. (1977) *Guía del Jardín Botánico de Valencia*. Universidad de Valencia.
- DOCHINGER, L.S. (1972) Can trees cleanse the air of particulate pollutants?. *Proc. Int. Shade Tree Conf.* 48: 45-48.
- DOCHINGER, L.S. (1980) Interception of airborne particles by tree planting. *J. Environ. Qual.* 9: 265-268.
- DONNELLY, M. (1990) Sobre los diversos usos de la noción de biopoder. In Michel Foucault, filósofo, págs. 186-192, Gedisa, Madrid (edic. orig. 1989).
- DUVIGNEAUD, P. (1975) L'écosystème Bruxelles. In Duvigneaud, P. & S. Denaeyer- De Smet: *L'écosystème urbain. Application a l'agglomeration bruxeloise*. 45-47. Bruxelles.
- EMBLETON, T.F. (1963) Sound propagation in homogenous, deciduous and evergreen woods. *Journal of the Acoustical Society of America*, 35: 119-125.

- ESCAMEZ, A. M. (1989) Biodiversidad: la pluralidad de lo vivo. *Melilla Hoy*, 1556 (2.12.1989). Melilla
- ESCAMEZ, A. M. (1989) La percepción del medio ambiente: una cuestión hacia la sensibilidad entre la emoción y la indiferencia. *Melilla Hoy*, 1563 (9.12.1989). Melilla.
- ESCRIBANO BOMBIN, M.M. et al. (1987) *El Paisaje*. MOPU. Dirección General del Medio Ambiente (Unidades Temáticas Ambientales). Madrid.
- EWALD, F. (1990) Un poder sin un afuera. In *Michel Foucault*, filósofo, pags. 164-169, Gedisa, Madrid.
- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALENCIA Y E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES. (1987) *Estudio diagnóstico de la contaminación atmosférica en la ciudad de Valencia*.
- FABREGAS i BARGALLO, F.X. (1990) Los Jardines Botánicos. *Zona Verde* 23: 22-25. Madrid.
- FERENCY, L., S. ZSOLT & S. LANTOSM (1972) Screening for antibacterial, antifungal and antiphage substances in higher plants. *Acta. Biol.* 18 (1-4): 93-116.
- FERNANDEZ ALBA, A. (1983) *Neoclasicismo y postmodernidad. En torno a la última arquitectura*. Blume Ed. Madrid.
- FERNANDEZ ALBA, A. (1990) *La metropolis vacía. Aurora y crepúsculo de la arquitectura en la ciudad moderna*. Ed. Anthropos, Barcelona.
- FLOHN, H. (1970) Produzieren wir unser eigenes Klima? *Meteorol. Rundschau*, 23: 161-164.
- FOLCH, R. (1990) *Que lo hermoso sea poderoso. Sobre ecología, educación y desarrollo*. Ed. Alta Fulla, Barcelona.
- FOUCAULT, M. (1976) *Vigilar y castigar*. Siglo XXI Ed., México.
- FOUCAULT, M. (1978) *El nacimiento de la clínica*. Fondo de Cultura Económica, Mexico.
- FOUCAULT, M. (1979) *El ojo del poder*. Ed. La Piqueta, Madrid.
- FOUCAULT, M. (1980) *Microfísica del poder*. Ed. La Piqueta, Madrid.
- FOUCAULT, M. (1981) La gubernamentalidad. In *Espacios de poder*, Ed. La Piqueta, pags. 9-26, Madrid (edic. orig. 1978).
- FOURQUET, F. & L. MURARD (1978) *Los equipamientos del poder. Ciudades, territorios y equipamientos colectivos*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona (edic. orig. 1976).
- FRAILE, P. (1990) Lograr obediencias maquinales Un proyecto espacial. In Capel, H. (coordinador), *Los espacios acotados*, Promociones y Publicaciones Universitarias, Barcelona.

- FRYE, N. (1982) Diversidad de las utopías literarias. In Manuel F.E. (compilador), *Utopías y pensamiento utópico*, pags. 55-81, editorial Espasa Calpe, Madrid (Edic. orig. 1966).
- GARCIA CABEZON, A. *Jardín de Aclimatación de la Orotava. Guía descriptiva*. Tenerife.
- GARCIA FERNANDEZ, J. (ed.) (1987) *Legislación sobre Patrimonio Histórico*. Ed. Tecnos. Madrid.
- GARNIER, T. (1972) La Cite Industrielle. In Aymonino, C., *Orígenes y desarrollo de la ciudad moderna*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona (edic. org. 1917).
- GARRATY, J.A. (1978) *Unemployment in story. Economic Thought and Public Policy*. Harper & Row, New York-London.
- GARREC, J.P. (1976) *Contribution a l'étude écologique et physiologique des effets d'une pollution atmosphérique par le fluor sur la végétation*. Université scientifique et medicale de Grenoble. Tesis doctoral.
- GERMAN, A. (1963) La détection des microorganismes anormalment presents dans l'air. Conf. Journées pharmaceutiques. *Fed. Am. Phar. Res.* 25 (9): 41-74.
- GOMEZ-CAMPO, C. et al. (1987) *Libro Rojo de Especies Vegetales Amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Serie Técnica. Madrid.
- GRUB, H. (1986) *Ajardinamientos urbanos*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.
- GUATTARI, F. (1989) *Les trois écologies*. Ed. Galilée. Paris.
- GUERIN, J.C. (1986) Le patrimoine arboricole de la Ville de Paris. In *L'Arbre en Ville*: 105-119. Comptes rendus des conférences présentées lors du colloque. Ed. Roger Beer. Génova.
- GUERIN, J.C. (1989) Pour les espaces verts de Paris, la qualité doit-elle primer la quantité et la surface? In *Les parcs et jardins de demain*: 95-104. Presses de l'école nationale des ponts et chaussées. Paris.
- HABERMAS, J. (1988a) La modernidad un proyecto inacabado. In *Ensayos políticos*, Ed. Península. Barcelona.
- HABERMAS, J. (1988b) Arquitectura moderna y postmoderna. In *Ensayos políticos*, Ed. Península. Barcelona.
- HABERMAS, J. (1988c) El criticismo neoconservador de la cultura en los Estados Unidos y en Alemania. In *Habermas y la modernidad*. Cátedra. Barcelona.
- HANNA, S.R. (1978) Urban modelling of inert substance. In *Air Quality Meteorology and Atmospheric Ozone* (A.L. Morris and R. Barras, Eds.): 262-272. Am. Soc. For Testing Materials. Philadelphia.

- HASKELL, T. (1971) Environmental values of trees and landscape plants. *National Symposium for Parks, Recreation, Environmental Design*: 13.
- HEIDEGGER, M. (1927) *Sein und Zeit* M. Niemeyer. Tübingen (las referencias corresponden a la edición española: Fondo de Cultura Económica, México. 1951).
- HENDERSON-SELLERS, A. (1980) A simple numerical simulation of urban mixing depths. *J. Appl. Meteorol.* 19: 215-218.
- HERAS, A., de las (1991) *Navegar por la información*. Fundesco. Madrid.
- HERNANDEZ-BERMEJO, J.E.; M. CLEMENTE MUÑOZ & F. JUAREZ RUBIO (1982) *El Jardín Botánico de Córdoba*. Edit. Fundación Pública Municipal Jardín Botánico de Córdoba. Córdoba.
- HIPOCRATES (1976) Sobre los aires, las aguas y los lugares. In *La medicina hipocrática*, Instituto Arnau de Vilanova. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- HOWARD, L. (1833) *Climate of London deduced from meteorological observations*. Harvey y Darton. Londres.
- HOWARD, E. (1972) Las ciudades jardín del mañana. In Aymonino, C.: *Orígenes y desarrollo de la ciudad moderna*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona (Ed. orig. 1902).
- INDOVINA, F. (a cura di) (1978) *Capitale e territorio. Processo capitalistico e utilizzazione del territorio in Italia*. Franco Angeli Ed., Milano.
- INFOMAB (1987) Guía práctica del Programa MAB. UNESCO.
- INGERSOLL, R. (1991) Construir es olvidar. Cuatro edificios de Aldo Rossi. In *Arquitectura Viva*, 18:18-25, Avisa, Madrid.
- INRA (1981) *La forêt et la Ville*. Station de recherches sur la forêt et l'environnement. Versailles.
- ISAC, A. (1990) *Rehabilitación de Cascos Históricos*. Diputación Provincial de Granada. Granada.
- JARDI BOTANIC DE VALENCIA (1988) *El Jardín Botánico. Proyecto de Futuro*. Universitat de Valencia, Generalitat Valenciana. Valencia.
- JARDI BOTANIC DE VALENCIA (1989) *Guía para educadores*. Universitat de Valencia. Valencia.
- JIMENEZ HERRERO, L. (1991): Crisis ambiental y desarrollo sostenible, hacia una economía ecológica del mercado. *Debats*, 35-36:46-57, Ed. Alfons el Magnanim, Valencia.
- KALMA, J.D. (1974) Advective boundary-layer model applied to Sydney, Australia. *Boundary Layer Meteorol.* 6: 351-361.
- KAMPRATH, E. (1972) Bénéfices possibles provenant de la présence du soufre dans l'atmosphère. *Combustion*, 44: 16-17.

- KAUFMANN, E. (1982) *De Ledoux a Le Corbusier. Origen y desarrollo de una arquitectura autónoma*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- KENDER, W.J. & P.L. FORSLINE (1983) Remedial measures to reduce air pollution losses in horticulture. *Hort Science* 18 (5): 16-20.
- KNABE, V. (1977) The role of tree stands for reducing air pollution. *Fourth International Clean Air Congress*, VI: 20, Tokio, IUPPA.
- KNOX, P.L. (1987) The social production of the built environment. Architect, architecture and the postModern city. *Progress in Human Geography* 11(3): 354-377, London
- KRIER, R. (1981) *El espacio urbano. Proyectos de Stuttgart*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- KRIER-CULOT (1980) *Contraprojets*. Ed. Archives D'Architecture Moderne. Bruxelles.
- KROTZE, P.F. (1965) *Das Stadtklima*. Friedr. Vieweg Sohn Braunschweig.
- KWI-GON-KIM (1989) *Climate, urbanization and green spaces in urban areas, the case of Seoul*. MAB-UNESCO. Univ. de Seoul.
- LAMPHEAR, F. (1969) The effectiveness of landscape plantings in sound attenuation. *Hortscience* 4: 189.
- LAMPHEAR, F. (1971) Urban vegetation: values and stresses. *Hort Science* 6 (4): 332-334.
- LANDSBERG, H.E. (1981) *The urban climate*. Academic Press. New York.
- LE CORBUSIER (1925) *Urbanisme*. Paris.
- LE CORBUSIER (1973) *Principios de Urbanismo*. Ed. Ariel. Barcelona (Ed. Orig. 1957).
- LE CORBUSIER (1981) *Los tres establecimientos humanos*. Ed. Poseidón. Buenos Aires.
- LEAHEY, D.M. (1972) An advective model for predicting air pollution within an urban heat island with applications to New York City. *J. Air. Pollut. Control Assoc.* 22: 548-550.
- LEFEBVRE, H. (1972) *La revolución urbana*. Alianza Ed., Madrid (edic. orig., 1970).
- LEFEBVRE, H. (1973) *El derecho a la ciudad*. Ed. Peninsula, Barcelona (edic. orig. 1968).
- LEFEBVRE, H. (1974) La producción del espacio. In Simposio Internacional de Sociología Urbana, *Papers Universidad Autonoma de Barcelona* 3: 219-229, Barcelona.
- LEONARD, R.E. (1972) *Landscape for living*. The yearbook of Agriculture.

- LOPEZ SANCHEZ, P. (1990) Norma e ilegalismo.ñl conro) social y los usos del territorio en la metropolis'. In Capel, H. (coordinador), *Los espacios acotados*, Promo-ciones y Plublicaciones Universitarias, Barcelona.
- LUCAS, C. & H. SYNGE (eds.) (1978) *The IUCN Plant Red-Data Book*. International Union for the Conservation of Nature. TPC. Morges.
- LUDWING. K. (1989) Vertical green or "the only is up". In *Les parcs et jardins de demain*: 165-168. Presses de l'école nationale des ponts et chausees. Paris.
- LUHR, V. (1990) Berlín y otros lugares. *Revista de Occidente* 112: 9-28, Madrid.
- LYOTARD, J.F. (1984) *The postmodern condiction: a report on knowledge*. Minneapolis. (Las referencias corresponden a la edición española: Cátedra, Madrid, 1986).
- LYOTARD, J.F. (1986) *L'Enthousiasme*. Ed. Galilée. Paris.
- LYOTARD, J.F. (1987) Notas sobre los sentidos post. In *La postmodernidad (explicada a los niños)*, Gedisa, Barcelona (edic. orig. 1986).
- MACHEREY, P. (1990) Sobre la historia natural de las normas. In *Michel Foucault, filósofo*: 170-185, Gedisa, Madrid.
- MAGRI, S. & C. TOPALOV (1987) De la cité-jardin a la ville rationalisee: un tournant du projet réformateur. Etude comparative France, Grande Bretagne, Italie, Etats Unites.*Rev. Française de Sociologie* 28 (3): 417-451, Paris.
- MAISONNET, M. & J.P. BOCQUET (1970) Les espaces verts, facteurs de santé publique. *Bull. Soc. Fr. Ecol.* 1970. 1 (2): 22-23.
- MALDONADO, T. (1990) *El futuro de la modernidad*. Jucar Ed., Madrid (edic. orig. 1987).
- MALEVEZ, N. & C. BOUCHER (1989) L'aménagement des anciens bassins du port de Bruxeles en espaces verts, une volonté politique. In *Les parcs et jardins de demain*: 105-110. Presses de l'école nationale des ponts et chaussés. Paris.
- MANCUSO, F. (1980) *Las experiencias del zoning*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona (edic. orig. 1978).
- MANYA, J.P. (1989) Marseille et ses parcs et jardins: un dialogue permanent avec le public. In *Les parcs et jardins de demain*: 51-60. Presses de l'école nationale des ponts et Chaussées. Paris.
- MARREY, B. (1980) *Saint-Simoniens, Fourieristes et architecture. Les realisations architecturales des socialistes quarante huitards*. In Archives d'Architecture Moderne, Bruxelles.
- MELDAY (1955) *Handbook der Staubtechnik*.

- MICHEL, M.F. (1975). *Les phytoncides. Étude bibliographique*. Station de Recherches sur la Forêt et l'Environnement. Do.,75, 11, 46 p.
- MOFFAT, A. (1979) Landscaping to conserve energy. *Horticulture*: 7.
- MOLES, A. & E. ROHMER (1990) *Psicología del espacio*. Circulo de Lectores-Universidad, Barcelona.
- MONTES GONZALEZ, J.R. (1981) La explosión demográfica. In *Tratado del Medio Natural*, V: 13-39. Univ. Pol. Madrid.
- MONTOLIO, M. (1988) *Microclima urbano de Valencia. Interacción con el sistema de vegetación*. Trabajo Fin de Carrera. E.U.I.T.A. Universidad Politécnica de Valencia.
- MOORE, J.E. (1966) *Design for noise reduction*. London. Architectural Press. London.
- MOOS, S. von (1977) *Le Corbusier*. Ed. Lumen, Barcelona (edic. orig.1968).
- MOOS, S. von (1991) Fisiología y caligrafía. La obra reciente de Venturi y Scott Brown. *Arquitectura Viva* 18: 10-17, Avisa, Madrid.
- MORRIS, W. (1977) *Arte y sociedad industrial*. Fernando Torres Ed., Valencia.
- MORRIS, W. (1984) *Noticias de ninguna parte*. Taifa, Madrid.
- MUMFORD, L (1982) La utopía, la ciudad y la máquina. In Manuel, F.E. (compilador), *Utopías y pensamiento utópico*: 31-54, Ed. Espasa Calpe, Madrid (edic. orig. 1966).
- MUTIS, J.C. (1985) *Escritos botánicos*. Biblioteca de la Cultura Andaluza, vol. 21. Sevilla.
- NORWINE, J.R. (1972) Heat island properties of an enclosed multilevel suburban shopping center. *Preprint. Conf. Urban. Environ. Conf Biometeorol. Philadelphia*. 2: 139-143. Am. Meteorol. Soc. Boston.
- OKE, T.R. (1973) City size and the urban heat island. *Atmos. Environ.* 7: 769-779.
- OKE, T.R. (1979) *Review of urban climatology, 1973-1976*. Wmo Tech. Note 169.
- OSBORN, E.M. (1943) On the occurrence of antibacterial substances in green plants. *Brit. J. Exp. Pathol.* 24: 227-231.
- OSBORN, J.F. & A. WHITTICK (1969) *The New Towns. The answer to megalopolis*. Leonard Hill, London.
- PAHLICH, E. (1975) Effect of SO₂ pollution on cellular regulation, a general concept of the mode of action of gaseous air contamination. *Atmos. Environ.* 9: 117- 122.
- PALOMERA GUEZ, C. (1987) Urbanismo y jardinería. *IMU-Ingeniería Municipal* 13: 21-24. Madrid.

- PARDO, J.L. (1989) *La banalidad*. Ed. Anagrama, Barcelona.
- PAWLOWSKI, C. (1967) *Tony Garnier et les débuts de l'urbanisme fonctionnel en France*. Paris.
- PELLING, H. (1968) The Working Class and the Origins of the Welfare State. In *Popular Politics and Society in Late Victorian England*: 1-18, MacMillan, London.
- PERELLO A. & C. LUNA. (1989) Sensibilidad de la población hacia el medio ambiente. Análisis y comparación de algunos estudios. *Actas de las II Jornadas de Educación Ambiental* 3: 341-430. MOPU. Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente. Madrid.
- PINART, D. (1990) Los jardines y el agua. *Apuntes de Jardinería* 24: 6-9. Barcelona.
- PLA-XIBERTA, F. (1990) La ciudad de los tejados verdes. *Apuntes de Jardinería* 25: 55-56. Barcelona.
- PLUMMER, K. (1989) *Los documentos personales. Introducción a los problemas y a la bibliografía del método humanista*. Siglo XXI Ed. Madrid (edic. orig. 1. 983).
- POMIAN, K. (1990) *El orden del tiempo*. Ed. Júcar, Madrid (edic. orig. 1984).
- PONGA SANTAMARTA, M. (1986) Cinturones de protección ambiental. *Información Ambiental*, 11: 19-20. Madrid.
- PREJAZHNIKOV, A.V. (1968) Phytoncidas properties of *Pinus sibirica* forest. *Les Hor.* 6: 21-23.
- PROTOPOV, V.V. (1967) Phytoncidité des forets de coniferes du Sayan occidental. In *Microorganismes Cistallophores et perspectives de leur utilisation dans l'Economie Forestière*: 64-73. Acad. Sci. URSS. Filiale. Institute de la Foret et du Bois.
- QUERO, D. (1981a) Notas para una definitiva cancelación de la teología urbana. *Ciencias y Letras* 3, Colegio de Doctores y Licenciados, Málaga.
- QUERO, D. (1981b) Nuevos enfoques para el Planeamiento General de Ordenación Urbana. Apuntes para una ponencia. *CEUMT* 35:19-22, Barcelona.
- QUERO, D. (1986) Rehabilitar: de la nostalgia a la seducción. *Geometría* 1: 4-11, Seminario Permanente de Urbanismo, Málaga.
- RAMOS, A. et al. (1987) *Diccionario de la Naturaleza. Hombre, ecología y Paisaje*. Espasa-Calpe. Madrid.
- RENOU E. (1855) Instructions météorologiques. *Annuaire Soc. Meteorol. de France*, 3 (1): 73-160.
- ROBINETTE, G.O. (1972) *Plants, people and environmental quality*. US. Dept Interior. National Park Service. Washington.

- RODRIGUEZ BARREAL, J.A. (1988) La vegetación urbana: su patología, gestión y mantenimiento. *Zona Verde* 15: 9-19; 16: 6-8. Madrid.
- RODRIGUEZ DOMINGO, E. (1991) *Historia de la salud pública: su evolución y definición como disciplina autónoma*. Anthropos Ed. Barcelona.
- RODRIGUEZ IBAÑEZ, J.E. (1987) La anticipación y sus imágenes como constante antropológica. *Revista de Occidente* 70: 29-41, Madrid.
- ROSS, F.F. Y R. PRINCE (1972) Sulphur in air and soil. *Water, air, soil, pollut.* 1: 286-302.
- RUBIO DIAZ, A. (1990) Teoría y práctica de la ciudad contemporánea, II. El olvido consciente del habitar. En torno a la utilización postmoderna de Heidegger. *Baetica* 13, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Málaga, Málaga.
- SALVADOR, A. (1987) *Nuevas tecnologías, viejas culturas*. Fundesco, Madrid.
- SALVADOR PALOMO, P.J. (1987) Climate and vegetation. Urban culture at a mediterranean city. MAB Intern. Symposium *The role of nature in revitalizing cities*. Delft.
- SALVADOR PALOMO, P.J. (1990) Formulación de un plan verde y plan paisajístico complementario. *Actas del I Curso de Paisajismo y Diseño en Jardinería*. U.P.V. Valencia.
- SALVADOR PALOMO, P.J. (1990) Interacción vegetación-microclima urbano. *Actas del I Curso de Paisajismo y Diseño en Jardinería*. U.P.V. Valencia.
- SALVADOR PALOMO, P.J. & D.R. SMITH (1987) *Vegetation and urban climate in Valencia, Spain.: A pilot project*. MAB. UNESCO.
- SALVO TIERRA, A.E. (1989) Historia de la Flora mediterránea. *Aldaba* 13: 37-43. Melilla.
- SALVO TIERRA, A.E.; M.M. TRIGO & A.M. ESCAMEZ (1988) *Memoria Anteproyecto para la elaboración de la Flora Ornamental de Melilla* (ined.). Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Málaga.
- SANCHEZ GARCIA, M. (coord.) (1991) *Guía del Real Jardín Botánico*. C.S.I.C. Madrid.
- SEAWARD, M.R.D. (1979) Lower plants and the urban landscape. *Urban Ecology* 4: 217-225.
- SEIGNEUR, M. (1976) *L'atmosphère urbaine*. Ec. Nat. Pont et chaussées. Session de formation continue: Espaces Verts Publics urbains: 28-30 Septiembre, 1976.
- SENENT J. & P. SAINT MARC (1973) *La contaminación*. Ed. Salvat. Barcelona.
- SEOANEZ M. (1978) *La contaminación ambiental. Nuevos planteamientos técnicos y jurídicos*. Publ. del Inst. de Criminología de la Univ. de Madrid.

- SEOANEZ M., B. AGUILAR & C. TORTOLERO (1981) Contaminaciones de origen industrial y urbano en el medio natural. In *Tratado del Medio Natural*, I: 117-145. Univ. Pol. Madrid.
- SEOANEZ M., C. TORTOLERO & B. AGUILAR (1981) Elementos naturales en medios adversos: ecosistemas urbanos. In *Tratado del Medio Natural*, V: 133-152. Univ. Pol. Madrid
- SERRANO RODRIGUEZ, A. (1986) Crisis de la planificación, crisis de la personalidad, crisis ideológica o crisis social. In *Ciudad y Territorio*, Instituto de Estudios de la Administración Local, num. 67, Madrid.
- SICA, P. (1981) *Historia del Urbanismo. El siglo XX*. Insituto de Estudios de la Administración Local. Madrid. (ed. orig. 1978).
- SIMMEL, G. (1986) Las grandes urbes y la vida del espíritu. In *El individuo y la libertad*, Ed. Península, Barcelona (edic. orig. 1903).
- SMITH, D. (1987) *Vegetación y clima urbanos en Valencia. España. Un proyecto piloto*. Ayuntamiento de Valencia.
- SPEDDING, D.J. (1981) *Contaminación atmosférica*. Ed. Reverté S.A. Barcelona. 85 P.
- STEADMAN, Ph. (1979) *The evolution of designs*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SUKOPP, H. & P. WERNER (1989) Naturaleza en las ciudades. MOPU. Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente. Madrid.
- SUMMER, P.W. (1965) *An urban heat island model, its role in air pollution problems with applications to Montreal*. Can. Conf. Micrometeorol. 1st. Toronto.
- SUTCLIFFE, A. (editor) (1981) *British town planning: the formative years*. Leicester University Press-St. Martin Press, Leicester-Nueva York.
- TENTORI, S. (1969) *Garnier tecnico e politico della citta industriale*. Casabella.
- TERAN, F. (1984) Teoría e intervención en la ciudad, balance de un período. Estado de la cuestión. Perspectivas. *Ciudad y Territorio* 59-60, Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid.
- THOMAS, R.H., R.H. HENDRICKS, L.C. BRINER & G.R. HILL (1974) A study of the sulphur metabolism of wheat, barley, and corn, using radioactive sulphur. *Plant. Physiol.* 19: 227-244.
- TOKIN, B.P. (1946) *Les phytocides*. Academie des Sciences de l'URSS. Moscow.
- TOKIN, B.P. (1963) Résultats sur la 4^a Conference sur le problème des phytocides. *Zh. obshch. Biol.* 24 (3) 230-235. Brull. Trad., CNRS 22(5) 89.

- TOPALOV, C. (1990) De la <cuestion social> a los <problemas urbanos>: los reformadores y la población de las metrópolis a principios del siglo XX. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, UNESCO, 42 (3): 337-384, edic. Hogar del Libro S.A., Barcelona.
- TORRES LOPEZ, J. (1990) *Tecnologías de la información. Impactos y usos sociales*. Universidad de Málaga, textos mínimos, Málaga.
- TRIAS, E. (1983) *El artista y la ciudad*. Ed. Anagrama, Barcelona.
- TRIBBITTS, T.W. Y J.M. KROBINGER (1983) Mode of action of air pollutants in injuring horticultural plants. *Hort Science*. 18 (5): 675-680.
- TRUST, T.J. & R.W. COMBS (1973) Antibacterial activity of thuyaplicin. *Can. J. Microbiol.* 19 (11): 1341-1346.
- UICN (1989) *Segundo Congreso Internacional de Jardines Botánicos y la Conservación*. Isla de la Reunión. 20-27.
- UICN, PNUMA, WWF (1980) *Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza*.
- UNIVERSIDAD DE ALCALA DE HENARES (1991) *Jardín Botánico de la Universidad de Alcalá de Henares*. Universidad de Alcalá de Henares y Ministerio de Educación y Ciencia.
- URTEAGA, T. (1980) *Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX*, Geocrítica. Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, núm. 29, Barcelona.
- V.V.A.A. (1989) *Seminario sobre el Paisaje*. Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes-Centro de Estudios Territoriales y Urbanos, Sevilla.
- VAARTAJA, O. (1961) Selectivity of fungicidal materials. In agar cultures. *Phytopathology*, 50: 870-873.
- VELEZ CATRAIN, A. (1987) Futuro, nostalgia y utopía en la arquitectura contemporánea. *Revista de Occidente* 70: 42-54, Madrid.
- VISKANTA, R. & T.L. WEIRICH (1979) *Effects of pollutants and urban parameters on atmospheric dispersion and temperature*. U.S. Environ. Prot. Agency. Environ. Sci. Res. Lab. EPA-600/4-79-012: 127 pp. Research Triangle Park. North Carolina.
- VISKANTA, R., R.O. JHONSON & R.W. BERGSTROM Jr. (1976) Modelling of temperature and pollutant concentration distributions in urban atmospheres. *Trans. ASME. J. Heat Transfer*. Nov 1976: 662-669.
- VON MOOS, S. (1977) *Le Corbusier*. Ed. Lumen. Barcelona (Ed. Orig. 1968).
- WEIMBERG, E.D. (1971) Secondary metabolism: Raison d'être. *Perspect. Biol. Med.* 14: 565-577.

- WEINER, F.M.Y D.N. KEAST (1959) Sound propagation over Terrain. *Journal of the Acoustical Society of America* (junio 1959): 732.
- YAMAZOE, F. (1973) Distribution and reaction of sulphur dioxide after absorption by plants. *J.A.R.Q.* 7:243-247.
- YI-FU-TUAN (1974) *Topophilia. A Study of Environmental Perception. Attitudes and Values*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- YI-FU-TUAN (1979) Space and place: humanistic perspective. In *Phylosophy in Geography*, D. Reidel Publishing Company, Holland-Boston-London.
- ZARZA, D. (1985) El sitio de las ciudades: elementos de un análisis territorial propositivo. *Estudios Territoriales* 18: 167-180, Instituto del Territorio y del Urbanismo, Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo, Madrid.
- ZIEGLER, I. (1975) The effect of SO₂ pollution on plant metabolism. *Residue Rev.* 56: 79-105.

INDICE

<i>Prólogo</i>	
A. Enrique Salvo & Juan C. García-Verdugo	5
I. <i>La naturaleza urbanizada</i>	
A. Enrique Salvo	7
II. <i>La ciudad como sistema útil: para una genealogía de las relaciones modernas entre ciudad, naturaleza y planificación</i>	
Alfredo Rubio Díaz	15
III. <i>Historia del concepto de zona verde urbana</i>	
Francisco Páez de la Cadena	39
IV. <i>Jardines históricos y espacios naturales en el verde urbano</i>	
Antonio M. Escámez & Juan C. García-Verdugo	59
V. <i>Interacciones de la vegetación urbana con el microclima, la polución atmosférica y el hombre</i>	
José F. Ballester-Olmos	79
VI. <i>Apuntes para la valoración sistemática del verde urbano en una ciudad mediterránea: Málaga.</i>	
A. Enrique Salvo, José M. Sánchez-Prados & M. Rosa Valdés	129
VII. <i>Referencias bibliográficas</i>	153

Al hablar de NATURALEZA URBANIZADA deseábamos reflexionar sobre el otro sentido de la relación: Establecida la urbe, el hombre quiere volver a enfrentarse al cosmos, organizando una nueva naturaleza, su naturaleza, en consecuencia una naturaleza urbanizada. Como podrá comprobar nuestro lector, pese a que el análisis de las zonas verdes urbanas es llevado a cabo desde puntos de vista muy distintos, a través de la lectura puede encontrarse un corpus global unitario, que sirve como primera aproximación para posteriores profundizaciones en el tema. No están exentas cada una de las contribuciones de sugerencias y propuestas, directas o indirectas, que dotan al libro, además de un valor científico de otro que vale a gestores y planificadores.



SECRETARIADO DE PUBLICACIONES