
Calidad ambiental urbana

PID_00249406

Jacob Cirera
Manuel Herce

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 2 horas



Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. Ciudades habitables..... | 5 |
| 2. El verde urbano como sistema prestador de servicios ambientales..... | 8 |
| 2.1. ¿Qué es el verde urbano? | 8 |
| 2.2. ¿Por qué las ciudades necesitan verde? | 9 |
| 2.3. ¿Cómo maximizar los servicios ambientales del verde urbano? | 10 |
| 2.3.1. Planificación de los espacios verdes urbanos como sistema | 11 |
| 2.3.2. Accesibilidad de la población a los espacios verdes | 12 |
| 2.3.3. Multifuncionalidad del sistema de verdes urbanos | 13 |
| 3. La calidad del aire..... | 16 |
| 3.1. Problemas de calidad del aire | 16 |
| 3.2. Planes de descontaminación | 18 |
| 4. El ruido..... | 20 |
| 4.1. Fuentes de ruido en la ciudad | 20 |
| 4.2. La variable del ruido en la planificación urbanística | 21 |
| 5. Indicadores e índices de calidad ambiental urbana..... | 23 |
| 5.1. Indicadores que describen variables | 23 |
| Bibliografía..... | 27 |

1. Ciudades habitables

A escala territorial, una ciudad es, entre muchas otras cosas, una concentración de relaciones, flujos de movilidad, de información, y también de flujos metabólicos, consumos, transformaciones y residuos derivados del uso de recursos como el agua, la energía y los materiales. Recursos que, a diferencia de otros vectores, tienen una obligada distribución territorial y ciclos de renovación más o menos lentos que los hacen renovables o no a diferentes escalas temporales.

Este hecho transfiere a la ciudad una necesidad de relaciones de entrada y salida de flujos ambientales que muchas veces llegan a tener una escala incluso planetaria, y que si la traducimos a nivel de superficie, multiplican la superficie ocupada por la ciudad.

La huella ecológica del área metropolitana de Barcelona, por ejemplo, representa en ha globales entre 275 y 550 veces su superficie.

¿Quiere decir esto que las ciudades son insostenibles y un modelo negativo para la conservación del medio ambiente?

Si consideramos un ámbito regional concreto, la conclusión es la contraria. La organización, partiendo de centralidades urbanas, entendidas como núcleos urbanos con concentración de población (densidad), concentración de relaciones de proximidad (compacidad) y diversidad de usos (complejidad), como las define Jordi Borja en su artículo “Comercio, ciudad y cultura”, ha demostrado ser un modelo mucho más eficiente en la utilización de los recursos, que la organización que parte de tejidos urbanos dispersos. Es más, ha permitido una menor ocupación del suelo y la presencia de áreas agrícolas y forestales mejor conservadas en el exterior de los núcleos urbanos.

No obstante, esta densidad, concentración de relaciones y diversidad e intensidad de usos puede derivar en un ambiente urbano poca amable que genere estrés psicológico, un ambiente contaminado y poco saludable, unas calles con niveles acústicos molestos y, en definitiva, una menor habitabilidad.

La habitabilidad de una ciudad es un concepto con una elevada carga subjetiva, no obstante, son múltiples las aproximaciones realizadas a nivel internacional, a partir de índices, a este concepto. Estos índices acaban clasificando, en formato de ranking, qué ciudades del mundo son las más y las menos habitables, es decir, en qué ciudades se vive mejor, con una mayor calidad de vida.

Ranking de habitabilidad de la EIU

Un ejemplo es la aproximación realizada por la Unidad de Inteligencia Económica (EIU) de la revista *The Economist*, en 2014, que analizaba 140 ciudades mundiales a partir de cinco macroindicadores (cultura y medioambiente, educación, estabilidad, infraestruc-

Referencia bibliográfica

Borja, J. (2014) Comercio, ciudad y cultura. O como el urbanismo especulativo degrada la ciudad y empobrece a la ciudadanía. <http://ciudad.blogs.uoc.edu/post/86204406685/comercio-ciudad-y-cultura>

tura y salud) y de treinta subindicadores (la delincuencia, amenaza de conflicto militar, accesibilidad a la sanidad pública, climatología, corrupción, educación pública y privada, calidad de la red de carreteras, etc).

El ranking de las diez ciudades más habitables del planeta que mostraba la EIU en 2014 es el siguiente:

- 1) Melbourne, Australia.
- 2) Viena, Austria.
- 3) Vancouver, Canadá.
- 4) Toronto, Canadá.
- 5) Calgary, Canadá.
- 6) Adelaida, Australia.
- 7) Sidney, Australia.
- 8) Helsinki, Finlandia.
- 9) Perth, Australia.
- 10) Auckland, Nueva Zelanda.

Sorprende, no obstante, que la práctica totalidad del TOP10 de ciudades habitables del mundo, según la EIU, sean ciudades con grandes extensiones de tejidos de baja densidad, con casas unifamiliares y extensos jardines privados y, por tanto, con un notable impacto ambiental a nivel territorial. Su nexo común, aunque el índice utilizado no consideraba ningún subíndice de verde urbano, es precisamente que todas estas ciudades tienen una elevada superficie de zonas vegetadas.

Los ecosistemas urbanos, la infraestructura verde urbana, como veremos posteriormente, tienen un papel fundamental para mejorar la calidad de soporte a la provisión de servicios ambientales. Todos estos servicios son fundamentales para que las ciudades sean espacios realmente habitables y, de hecho, este es el objetivo fundamental a nivel ambiental de las metrópolis, y uno de los más complejos de conseguir, compatibilizar los beneficios a nivel de eficiencia en la utilización de los recursos que representan la densidad, compacidad y complejidad de las centralidades urbanas, con la habitabilidad y calidad de vida de estos espacios.

Sin embargo, no se le puede pedir a la ciudad que actúe como un ecosistema agroforestal; será difícil, por ejemplo, que podamos llenar nuestra cesta de setas en la ciudad si no las compramos. Los huertos urbanos nunca tendrán una relación producción-uso de recursos equiparable a la mayoría de espacios rurales, y yendo más lejos, la conservación de determinadas especies silvestres en la ciudad puede suponer una relación coste-beneficio enormemente mayor que determinadas actuaciones en entornos agroforestales o zonas críticas para la funcionalidad de redes ecosistémicas.

Desde el punto de vista ambiental, hay otros factores, aparte del verde urbano, sumamente relevantes para generar una mayor calidad de vida y una mejora del espacio público, como pueden ser la mejora de la calidad del aire o la reducción del ruido. Aspectos que se desarrollan en los capítulos posteriores.

Las ciudades son una pieza fundamental para que el mosaico territorial, la matriz biofísica, pueda albergar una especie como la nuestra, la humana, que consume gran cantidad de recursos sin que se afecte de manera extensiva e indiscriminada a las redes ecológicas y sus servicios ecosistémicos. Pero para que esta situación ideal se materialice, hace falta que las ciudades sean funcionales y organizadas dentro de sus límites y permitan cierta calidad de vida, para que no exporten sus necesidades de ocupación de suelo, movilidad, recursos, energía y ocio de forma dispersa y más impactante al resto del territorio.

La autosuficiencia de las ciudades pasa, en primer lugar, por asegurar sus funciones urbanas y su calidad de vida. Dotar de urbanidad y, por consiguiente, de habitabilidad las ciudades es trabajar para conservar la naturaleza.

2. El verde urbano como sistema prestador de servicios ambientales

2.1. ¿Qué es el verde urbano?

El verde urbano no es nada más que la vegetación existente en la ciudad. La vegetación que cubre grandes espacios libres públicos (parques y jardines), la que aparece en los viales (arbolado viario), las especies cultivadas en huertos urbanos, las existentes en las cubiertas vegetadas, la vegetación espontánea de algunos espacios intersticiales viarios, la que los ciudadanos plantan en sus jardines privados o incluso las plantas existentes en los balcones.

Esta vegetación aparece con más protagonismo en los espacios libres urbanos, aquellos donde no hay edificaciones, entonces hablamos de espacios verdes urbanos. Dentro del concepto de espacio verde urbano se incluye también la parte de espacios permeables no vegetados y la parte de espacio público que se identifica como una sola unidad con esta vegetación, incluso, a veces, elementos construidos en medio de espacios vegetados, como zonas de juego, pistas deportivas, o elementos patrimoniales, entre otros.

Desde el urbanismo se suele hacer la equivalencia entre parque o jardín y espacio verde, pero es necesario considerar que no solo son espacios verdes los parques y jardines, también lo son los cementerios, algunos equipamientos deportivos exteriores, los jardines privados o algunas rotondas y espacios intersticiales viarios.

Se denomina parque o jardín al espacio donde a las funciones de espacio público, de recreo y de ocio al aire libre, se le suma una notable presencia de verde urbano que complementa el espacio y aumenta o añade nuevos servicios ambientales al entorno.

De esta manera, se denomina **plaza** al espacio donde domina la zona urbanizada sobre la vegetada y **parque** o **jardín** cuando en un espacio cívico dominan las zonas vegetadas o permeables sobre las urbanizadas.

2.2. ¿Por qué las ciudades necesitan verde?

Los beneficios más evidentes del verde urbano son los sociales, los espacios verdes son percibidos por el ciudadano como espacios de paz y belleza para la contemplación y la reflexión, para el descanso y para el ocio informal; ofrecen la oportunidad de mejorar la salud y el bienestar personal participando en una amplia gama de actividades deportivas al aire libre; ofrecen la oportunidad de encontrar espacios para reunirse, hablar o jugar, para la relación entre amigos o desconocidos, entre familias o entre individuos de diferentes generaciones; proporcionan vínculos con el pasado, sentido de lugar e identidad; permiten la realización de eventos comunitarios y de voluntariado, y devienen un aula al aire libre para la educación en determinadas temáticas como el arte, el diseño o las ciencias naturales.

Otros beneficios del verde urbano menos conocidos son los servicios ambientales de regulación y soporte. Los verdes urbanos ofrecen hábitats para la fauna libre y el establecimiento de comunidades forestales, que añaden biodiversidad al medio urbano; juegan un papel importante en la estabilización de la temperatura y humedad en la ciudad; contribuyen a la reducción de la contaminación del aire y del agua subterránea, ofrecen oportunidades para el reciclaje de materiales orgánicos; permiten reducir la velocidad del agua de escorrentía facilitando la infiltración y reduciendo la infraestructura de drenaje, y contribuyen a percibir mejor las estaciones y los vínculos con el mundo natural dentro del medio ambiente urbano.

¡Aclaración! Los parques y jardines no son los pulmones de la ciudad.

A raíz de algunos titulares periodísticos de los años ochenta relacionados con el movimiento contra la deforestación de las zonas selváticas y, en concreto, del Amazonas, aún hoy está presente en el subconsciente de parte de la sociedad actual la creencia de que los bosques son el pulmón del planeta y, por analogía, muchos ciudadanos creen que uno de los principales servicios ambientales de los parques urbanos es el hecho de ser los pulmones de la ciudad. Esta afirmación es muy poco consistente y hace falta redundar en su aclaración.

Esta idea surge de pensar que la vegetación, al realizar la fotosíntesis, consume CO₂ de la atmósfera y libera oxígeno. Pero esta explicación es incompleta. Explicado de manera sencilla, las plantas realizan la fotosíntesis para conseguir dos cosas: crecer y crear nuevas estructuras (ramas, hojas, flores) y para crear combustible que les proporcione energía.

Las plantas, sin embargo, también respiran para mantenerse vivas y en este proceso gastan el combustible acumulado absorbiendo parte del oxígeno que habían liberado con la fotosíntesis, y liberando parte del CO₂ que antes habían captado. De esta manera, la planta no se conforma como una fábrica continua de oxígeno, sino que secuestra CO₂ a medida que crece.

Cuando la planta o partes de la planta mueren, sus estructuras son degradadas por microorganismos que consumen oxígeno y liberan CO₂. Consecuentemente tanto los bosques como los suelos que contienen materia orgánica, y lo mismo se puede aplicar a los parques y jardines, liberan o captan CO₂ y oxígeno globalmente dependiendo de su equilibrio y balance entre ganancia y pérdida de biomasa.

Explicado aún de modo más sencillo, la cantidad de vegetación que vemos en un parque o jardín es un cúmulo de carbono secuestrado y oxígeno liberado, pero en ningún caso es una fábrica continua de oxígeno.

En este sentido, se puede considerar que otro de los servicios ambientales del verde urbano es el secuestro de carbono que contribuye en su medida a la atenuación del cambio climático, considerando que el carbono existente en la vegetación de la ciudad es CO₂ captado de la atmósfera, y considerando también que si se aumenta la cantidad de vegetación en la ciudad, eso permitirá tener más CO₂ secuestrado; pero considerando, también, que la cantidad de vegetación no se puede aumentar indefinidamente y que, consecuentemente, no es un secuestro continuo, sino que puede haber épocas en las que incluso los verdes urbanos consuman globalmente oxígeno y liberen CO₂. En este sentido, la contribución del verde urbano en la atenuación del cambio climático puede ser más significativa por el efecto regulador de las temperaturas que la vegetación proporciona a la ciudad y el ahorro energético que esto supone por el CO₂ que secuestra.

Finalmente, el verde urbano también tiene un impacto económico positivo en las ciudades, aumenta el valor de las propiedades circundantes a los espacios verdes, tanto comerciales como residenciales, aumentando así también el rendimiento de los impuestos para mantener los servicios públicos; contribuye a la atracción del turismo; fomenta el trabajo y las inversiones en relación con el área y ayuda a crear una buena imagen del lugar (Barber, 2005).

2.3. ¿Cómo maximizar los servicios ambientales del verde urbano?

Si, como hemos visto en el subapartado anterior, tenemos claro que los servicios ambientales que proporciona el verde urbano son fundamentales para hacer de las ciudades un lugar habitable, la siguiente cuestión para resolver es cómo podemos asegurarnos de que los verdes urbanos que planificamos y gestionamos en una ciudad puedan ofrecer el máximo número de servicios ambientales; cómo podemos asegurarnos de que todos los ciudadanos puedan disfrutar de estos servicios, y cómo integramos estos objetivos dentro del resto de dinámicas y estructuras de la ciudad.

Estas cuestiones deberían ser consideradas en el marco de una estrategia del verde urbano, que debería tener como principales ejes rectores los siguientes tres criterios:

- Planificar los espacios verdes urbanos como sistema.
- Facilitar la accesibilidad de la población a los espacios verdes.
- Pensar en la multifuncionalidad del sistema de verdes urbanos.

Vamos a verlos con detalle.

Referencia bibliográfica

A. Barber (2005). *Green future, A study of the management of multifunctional urban green spaces in England.*

2.3.1. Planificación de los espacios verdes urbanos como sistema

El primer paso para generar unas zonas verdes públicas integradas en la trama urbana, que sean útiles desde el punto de vista ambiental y social para los ciudadanos, es pensarlas como parte de un sistema que se debe tratar de modo global, como se hace con la planificación de la educación, las infraestructuras o el urbanismo. En este sentido, algunas iniciativas de planificación de espacios verdes ya utilizan el término *infraestructura verde*.

Es necesario tener una visión integral del sistema verde de una ciudad y no generar zonas verdes en lugares vacantes, sino buscar espacios necesarios para situar zonas verdes donde haya una carencia de estas y donde se integren mejor con el resto del sistema, de modo que cada elemento verde esté relacionado con los otros e interactúe con ellos y potencie y multiplique así sus beneficios ambientales y paisajísticos.

Conceptos relacionados con el tratamiento del verde como sistema

- **Anillo verde (*Green belt*)**. Red de parques que envuelve la ciudad, encarada a ordenar los fenómenos periurbanos, definir la transición de la ciudad con el medio agroforestal, concentrar las demandas de ocio en espacios forestales de zonas próximas a la ciudad y así asegurar también menores impactos en medios más sensibles preservando la biodiversidad.
- **Infraestructura verde**. Red de espacios verdes, forestales o agroforestales estratégicamente planificada y gestionada para conservar sus funciones ecológicas y garantizar la prestación de servicios ambientales a las poblaciones humanas. Este concepto es aplicable tanto a redes de espacios naturales (a escala regional) como a redes de espacios verdes urbanos (a escala de ciudad).
- **Corredores verdes urbanos**. Un concepto relativamente moderno relacionado con el verde urbano son los denominados corredores verdes urbanos: franjas del tejido urbano, normalmente ejes viarios, donde aparece una concentración de vegetación superior a los entornos y que conectan espacios verdes priorizando el uso del peatón y los medios de transporte no motorizados, encarados a tratar el verde urbano como un sistema de espacios y conexiones, es decir, como una infraestructura verde.



Tipologías de ordenaciones de los verdes urbanos

2.3.2. Accesibilidad de la población a los espacios verdes

El sistema de verdes urbanos debe ser continuo y accesible alrededor de la ciudad y radialmente hacia el centro, buscando rutas concéntricas entre parques periféricos y aprovechando elementos físicos de la matriz primigenia existentes (ríos, montañas, etc.), como estructuradores del sistema, solo así podrán hacer que sus funciones se concentren en servicios aprovechados de modo eficiente por el ciudadano.

La macroplanificación de un sistema de espacios verdes no puede despreciar el hecho de que un espacio verde debe servir al ciudadano y que le ha de proporcionar calidad de vida, por eso es importante trabajar en la microplanificación y recordar que, además de los grandes parques de la ciudad, también deben existir pequeñas zonas verdes próximas a cada vivienda. Su objetivo es convertirse en un espacio de ocio próximo al que los usuarios puedan desplazarse de diariamente sin perder demasiado tiempo (Falcón, 2007).

Sin embargo, es necesario comprender que lo que interesa acercar a la población son los servicios ambientales del verde urbano, y no todos los espacios verdes ofrecen todos los servicios ambientales que el verde urbano puede ofrecer. En este sentido, el tamaño de los espacios verdes puede ser determinante para la prestación de determinados servicios ambientales. De modo general, los grandes espacios verdes pueden albergar poblaciones más grandes y diversas de animales y plantas; tener grandes espacios verdes es importante también para proteger los acuíferos y la calidad del agua superficial, y los grandes espacios verdes ofrecen también más oportunidades para las actividades deportivas (recorridos más largos para correr o caminar, por ejemplo).

Referencia bibliográfica

Falcón, A. (2007) Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Ed. GG. Barcelona.

Por consiguiente, los grandes espacios verdes son también necesarios y, según su tamaño y características, se puede considerar que ofrecen una cobertura más grande o más pequeña de acceso a los ciudadanos de su entorno considerando un determinado servicio ambiental. Es decir, si una persona quiere llevar a jugar a sus bebés, buscará el parque más cercano con juegos infantiles independientemente de las dimensiones del parque; en cambio, si una persona quiere ir a correr 10 km un día determinado o quiere salir a pasar la mañana caminando, o pasar el día de picnic en un parque, estará dispuesto a desplazarse más lejos para encontrar un espacio más amplio.

Cobertura de las diferentes tipologías y tamaños de espacios verdes y otros indicadores de accesibilidad

- Cobertura de las diferentes tipologías de espacios verdes (Falcon, 2007)
 - Parques periurbanos y corredores urbanos (20-40 ha o más) – Cobertura 10 km.
 - Parques forestales y parques lineales (3-10 ha) – Cobertura 5 km.
 - Parques urbanos (1 ha o más) – 1 km.
 - Parques y jardines (0,2 ha o más) – 250 m.
 - Plazas arboladas (500 m² o más) – Cobertura 100 m.
- Accesibilidad de los ciudadanos a espacios verdes (Rueda, 2007).
 - Acceso a un espacio verde mayor a 0,2 ha – Distancia menor a 200 m (desplazamiento de carácter cotidiano a pie).
 - Acceso a un espacio verde mayor a 0,5 ha – Distancia menor a 750 m (desplazamiento a pie de carácter no cotidiano).
 - Acceso a un espacio verde mayor a 1 ha – Distancia menor a 2 km (desplazamiento en bicicleta).
 - Acceso a un espacio verde mayor a 10 ha – Distancia menor a 4 km (desplazamiento en transporte público).

Otros parámetros indicadores de accesibilidad al verde urbano, además de la cobertura de los espacios verdes, son los m² de verde por habitante, la intensidad de uso de los espacios verdes urbanos o la proximidad a la población más usuaria de estos espacios.

La infraestructura verde urbano, por consiguiente, puede estar compuesta por pocos y grandes parques que aporten unos beneficios ambientales considerables, pero alejados del uso diario de gran parte de los ciudadanos, o bien puede consistir en la ubicación de muchos y pequeños espacios que den respuesta a las necesidades de ocio, pero que no tengan la misma efectividad en determinados servicios ambientales con más requerimientos de área. Probablemente, el sistema de espacios verdes más accesible consista en una combinación equilibrada de zonas verdes de diversos tamaños y usos que se complementen entre sí. Esta reflexión ejerce de vínculo con el tercer criterio de planificación de los verdes que se expone a continuación.

2.3.3. Multifuncionalidad del sistema de verdes urbanos

Una vez planificado y establecido un sistema adecuado de verdes urbanos a nivel de interconexión, accesibilidad, y diversidad de tamaños, es necesario pensar en los usos que deben tener los espacios que conforman este sistema. Otra vez, si tenemos una visión parcial del sistema de espacios verdes y planificamos el uso de un determinado parque pensando tan solo en los entornos, podemos caer en el error de ser poco ambiciosos. Una visión parcial en el establecimiento de usos de los parques nos puede conducir a un sistema de verdes

Referencia bibliográfica

Rueda, S. (2009) El verd urbà: com i per què?: un manual de ciutat verda. Fundació Territori i Paisatge.

Referencia bibliográfica

Falcón, A. (2007) Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Ed. GG. Barcelona.

urbanos redundante y con las mismas características, en cambio, una planificación holística e interdisciplinar de los usos nos conducirá a incrementar la diversidad de servicios del verde y la eficiencia global del sistema.

El sistema de verdes urbanos debe ser multifuncional para poder ofrecer todos los servicios que el ciudadano demanda. Un buen ejemplo de modelo de planificación y gestión, en este sentido, es el modelo CLERE (Community, Landscape, Ecology, Recreation, Economy) que propone cinco enfoques para conseguir un sistema de verdes multifuncional:

- **Planificar y gestionar la infraestructura verde urbana como agente para el desarrollo comunitario y la educación:** proporcionando espacios para eventos comunitarios, creando oportunidades para el voluntariado, apoyando la relación dentro las familias y la mezcla intergeneracional, creando alianzas entre grupos empresariales y de voluntariado, habilitando rutas cívicas alternativas y actuando como catalizador para la planificación de ejercicios participativos educativos.
- **Planificar y gestionar la infraestructura verde como paisaje para conservar:** conservando los paisajes históricos, los bosques y las reservas naturales; conservando las visuales hacia los espacios verdes y dentro de ellos; manteniendo su estructura de elementos singulares tales como árboles, lagos o caminos; utilizando los parques y paisajes verdes como lugares de actividad cultural al aire libre como, por ejemplo, representaciones teatrales y musicales, y utilizando el paisaje como recurso educativo mediante programas escolares y de voluntariado.
- **Planificar y gestionar la infraestructura verde como ecosistema que presta servicios urbanos:** ofreciendo soporte a sistemas sostenibles de drenaje urbano, creando y gestionando hábitats forestales, favoreciendo la educación ambiental, mejorando la conectividad entre espacios verdes para pasear y montar en bicicleta, y diseñando los verdes para crear zona de sombra y de protección de vientos.
- **Planificar y gestionar la infraestructura verde como recurso recreativo para la salud y el bienestar:** organizando eventos y promocionando el deporte, fomentando estilos de vida saludables, permitiendo espacios de tranquilidad y ofreciendo servicios como vestuarios, cafeterías y lavabos.
- **Planificar y gestionar la infraestructura verde como contribuyente a la economía local:** haciendo el seguimiento de los valores de las propiedades circundantes, pensando en el fomento del turismo, promocionando ciclos de actividades juveniles, ejecutando programas de salud y educación en colaboración con otras empresas locales y escuelas, promocionando y comercializando las oportunidades recreativas, y creando oportunidades para el desarrollo de habilidades de conservación y horticultura.

Referencia bibliográfica

Barber, A. (2005) Green Future: A Study of the Management of Multifunctional Urban Green Spaces in England. GreenSpace Forum.

“... hay que recordar que un parque o un jardín no tienen que ser solo manchas de verde en un plano urbano; también tienen que constituir una conexión entre la ciudad y su entorno natural. En definitiva, los parques tienen que presentarse como corredores de vegetación y espacios complementarios de usos que conviertan las ciudades en lugares realmente habitables”.

Dar consistencia al sistema: diseñar una estrategia que no sea autista

El diseño de una estrategia del verde urbano no finaliza en el desarrollo de los tres ejes rectores antes expuestos. Cabe considerar, como ya se ha expuesto anteriormente, que la infraestructura verde tiene incidencia en múltiples temáticas de la ciudad que son planificadas y gestionadas de modo independiente y que probablemente tengan también su propia estrategia. En este sentido, es capital coordinar y aprovechar la potencialidad de la infraestructura verde para nutrir el resto de estrategias sobre las que el verde puede tener incidencia: la estrategia urbanística, la estrategia de salud pública, la estrategia cultural, la estrategia de sostenibilidad, la estrategia de seguridad pública, la estrategia de transporte público, la estrategia de biodiversidad o la estrategia de accesibilidad igualitaria.

“La infraestructura verde es una red multifuncional de espacios verdes y otros elementos naturales, tales como canales, lagos y frentes marítimos que proporcionan una serie de beneficios sociales, ambientales y económicos. Una estrategia del verde urbano establece una visión integrada para la distribución, protección y mejora de esta red” (CABE space, Mayor of London, 2009)

Referencia bibliográfica

Falcón, A. (2007). Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Ed. GG. Barcelona.

3. La calidad del aire

3.1. Problemas de calidad del aire

En las grandes metrópolis, buena parte de la salud de los ciudadanos está afectada por la calidad del aire. La concentración de un gran número de actividades generadoras de gases y diferentes compuestos contaminantes en las ciudades (tráfico, calefacción, industrias, etc.) provoca que se altere la calidad del aire, lo que supone episodios contaminantes que se pueden agravar por las condiciones climatológicas. Estos episodios son especialmente graves para determinados sectores de la población, como los enfermos crónicos, ancianos y niños.

Los sistemas urbanos tienen en el tráfico el factor contaminante más importante. Cada año millones de personas de todo el mundo se ven afectados por las emisiones contaminantes originadas por la combustión de gases de los combustibles fósiles de los diferentes vehículos.

Las emisiones contaminantes atmosféricas tienen una propagación horizontal y, por tanto, sus efectos se propagan más allá del lugar de origen, hasta alcanzar niveles regionales y globales. Estas emisiones se convierten en niveles de inmisión, es decir, las concentraciones de contaminantes en un determinado punto, que son las que afectan o bien a las personas o incluso a las edificaciones y monumentos. De hecho, las grandes ciudades tienen un efecto sobre la climatología: en las zonas urbanas se crean las denominadas "islas de calor" porque la temperatura en las ciudades es siempre unos cuantos grados superior a la de las periferias. El aire caliente producido por la ciudad, al ser menos denso, se levanta por encima de ella cargado de gases y partículas hasta formar una cúpula.

Cuando esta cúpula se enfría de noche, el aire cae hacia la periferia de la ciudad o es arrastrado mucho más lejos exportando contaminantes. Por su parte, este proceso se culmina absorbiendo la ciudad aire "fresco" de la periferia.

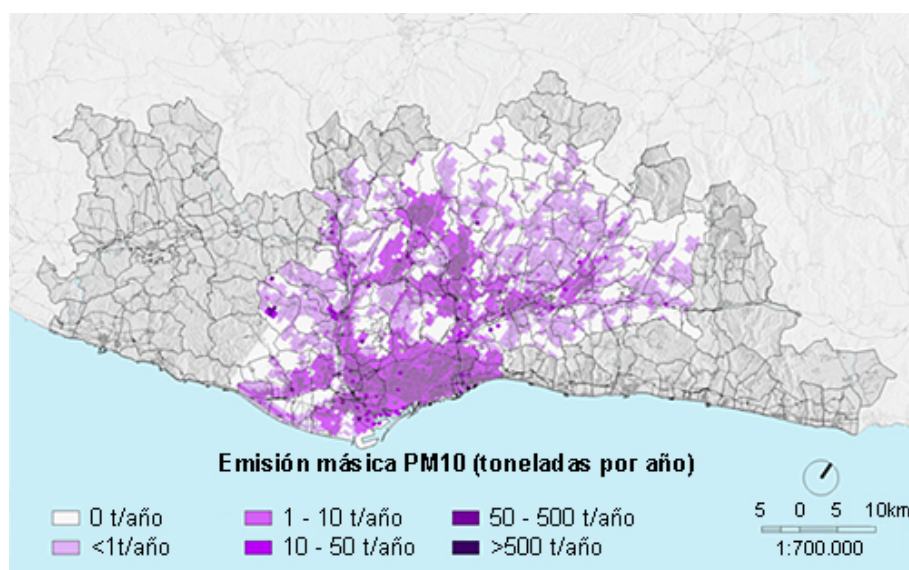
Por ejemplo, en Barcelona, en determinadas épocas del año se producen pequeños episodios de ozono; aunque mayoritariamente se debe a las emisiones de los vehículos, parte procede de las comarcas próximas e incluso de las zonas industriales del alejado golfo de León en Francia.

La radiación solar provoca que se produzcan reacciones fotoquímicas en las que participan los óxidos de nitrógeno, con lo que se producen una multitud de sustancias químicas que forman los contaminantes secundarios. Este proceso es lo que se conoce como "smog fotoquímico" y uno de los principales contaminantes es el ozono, un gas muy oxidante.

En determinadas condiciones climatológicas, sobre todo en invierno y con situaciones anticiclónicas, se forma una inversión de temperaturas. Los contaminantes quedan atrapados cerca de la superficie hasta que al día siguiente la radiación solar deshace la inversión. Pero, en ocasiones, cuando persiste en una determinada área un fuerte anticiclón con presiones elevadas durante unos días, la inversión anterior persiste, lo que produce una situación peligrosa, ya que se acumulan los contaminantes principalmente de las emisiones de calefacción y de los motores de los vehículos. La concentración de humo y niebla persiste y contaminantes como el ozono o el CO₂ pueden llegar a ser nocivos.

Ejemplo

Ciudades como México padecen frecuentemente estos problemas hasta el punto de que se han de tomar medidas como la restricción del uso de vehículos.



Emisión de PM10 en el entorno metropolitano de Barcelona, zona afectada por el Plan de actuación para reducir la contaminación atmosférica

Los motores de los vehículos emiten entre otros contaminantes óxidos de nitrógeno, sobre todo NO e hidrocarburos. A lo largo de la mañana se incrementan las concentraciones hasta que el sol disocia el NO; el oxígeno sirve para formar NO₂, que llega a las máximas concentraciones al mediodía, al mismo tiempo que el ozono. Mientras se va formando el ozono, la masa de aire se desplaza por las brisas (sobre todo en poblaciones costeras) desplazando los contaminantes hacia la periferia de la ciudad. Cuando baja la radiación solar, la tasa de reacción disminuye y el ozono reacciona con los óxidos de nitrógeno y su concentración es mínima en las ciudades, ya que las concentraciones de NO₂ son abundantes. También se forma N₂O₅, que al disociarse con el vapor de agua forma ácido nítrico acidificando las nieblas matinales.

En determinadas zonas de concentración de industrias, a estos contaminantes se añaden el plomo, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, partículas sólidas, compuestos orgánicos volátiles y sustancias alergénicas. Éstos producen verdaderos episodios de alergia sobre todo en la primavera, cuando el nivel de semillas en el aire es elevado.

Problemas de salud por causa de la contaminación

La contaminación causa diferentes problemas de salud, desde conjuntivitis y alergias hasta problemas respiratorios que afectan a sectores de la población más sensibles, como gente mayor, enfermos crónicos o niños.

El dióxido de azufre

Antiguamente era uno de los principales contaminantes por la utilización en los sistemas de calefacción doméstica y en la industria de carbón.

En Barcelona, por ejemplo, en los años ochenta se produjo un episodio que provocó 26 muertes por descargas de soja en el puerto de la ciudad.

Otro de los problemas en las ciudades es la emisión de gases de efecto invernadero. Los principales focos son los motores y la gestión de los residuos (vertederos), responsables en determinadas zonas de entre el 60 y el 70% de estos gases; el resto procede de las climatizaciones de los edificios y de las industrias. Ni que decir tiene la importancia de eliminar los gases de efecto invernadero debido a su relación con el incremento de la temperatura de la tierra y, por tanto, con los fenómenos del deshielo y el aumento del nivel del mar.

3.2. Planes de descontaminación

Muchas grandes metrópolis tienen graves problemas de calidad del aire y por consiguiente han iniciado o tienen planes de descontaminación. El entorno metropolitano de Barcelona es un ejemplo de ello, pero ciudades como París o Londres tienen planes para evitar los contaminantes atmosféricos.

Al abordar esta problemática es importante diferenciar entre contaminantes de efecto global (afectaciones globales independientemente de dónde se emitan, causantes del efecto invernadero, por ejemplo: CO₂) y contaminantes de efecto local (afectan a los entornos inmediatos dónde se producen las emisiones. Por ejemplo: PM₁₀, NO_x, etc.).

Para minimizar la problemática de los contaminantes de efecto global, es necesario incidir, principalmente, en la gestión de la movilidad y en el tratamiento de los residuos.

Eliminar al máximo los vehículos privados favoreciendo el transporte público es una medida que no solamente repercute en la calidad atmosférica, sino que favorece de una manera global los aspectos ambientales de la ciudad, ya que entre otras cosas se eliminan ruidos y se disminuye la congestión.

En el caso de la gestión de los residuos es necesario aprovechar los gases que emiten los vertederos de residuos sólidos domésticos. La captación de este biogás permite disminuir las emisiones de CO₂ a la atmósfera y utilizarlo como combustible, por ejemplo, para autobuses y vehículos privados.

El tratamiento de los espacios públicos de las grandes ciudades incrementando la diversidad en las especies vegetales puede ser una buena medida para fijar un volumen significativo de CO₂.

Para abordar la problemática de los contaminantes de efecto local, es necesario incidir sobre la entrada de vehículos en la ciudad, la renovación de la flota, la distribución urbana de mercancías y taxi, la reducción del espacio para el vehículo y el incremento de zonas verdes, así como la mejora del transporte público.

El peaje urbano

El caso de Londres quizá sea el más conocido y se ha popularizado debido a medidas como la *cross charging zone* (o peaje urbano) para minimizar las emisiones debidas al tráfico rodado. En la actualidad, también han establecido una *low emission zone* en el entorno metropolitano londinense que grava a aquellos vehículos más contaminantes.

Por otra parte, es importante disponer de una buena red de control integral de la contaminación atmosférica. Ello permite localizar las fuentes emisoras de contaminación y mejorar el conocimiento del comportamiento de los contaminantes secundarios, especialmente los fotoquímicos, y de sus precursores los compuestos volátiles orgánicos. Además, la monitorización de la contaminación atmosférica junto con la previsión de las condiciones climatológicas pueden minimizar la probabilidad de ocurrencia de episodios de contaminación atmosférica y mejorar el bienestar de los ciudadanos.

4. El ruido

El ruido como factor de contaminación medioambiental es, con toda seguridad, uno de los principales problemas que afectan negativamente a la calidad de vida de los ciudadanos y cada vez más las ciudades tienen en la contaminación acústica uno de sus mayores problemas. Los efectos perjudiciales del ruido son poco conocidos: trastornos del aparato auditivo, efectos fisiológicos producidos por la estimulación del sistema nervioso y desórdenes del sueño, entre otros.

Se entiende por ruido¹ todo aquel sonido no deseado que suele tener origen en una actividad humana. Físicamente, el sonido es una vibración mecánica transmitida por el aire que puede ser percibida por el órgano auditivo. La transmisión del sonido provoca desplazamientos en las partículas del aire produciendo una oscilación alrededor de su posición de equilibrio. Los sonidos quedan, pues, caracterizados por un determinado período (T) y una determinada frecuencia (F)². La medida de la variación de presión en un punto determinado define la presión sonora de la onda. Ésta se determina utilizando los sonómetros.

⁽¹⁾El nivel de presión sonora se expresa en decibelios (dB), de manera que para una presión sonora de 2,10-4μ bar (sonido audible) le corresponde un nivel de presión sonora de 0 dB.

⁽²⁾La frecuencia es inversamente proporcional al período y se expresa en Herz.

4.1. Fuentes de ruido en la ciudad

El tráfico rodado, la construcción y las obras en la calle, el tráfico aéreo y ferroviario, las industrias y las actividades realizadas por la población son las principales fuentes de ruido en las ciudades. El modo como se produce depende de muchos factores: tipo de calle, las reflexiones que producen los elementos urbanos, el terreno y las condiciones atmosféricas.

Muchas normativas en el ámbito local y estatal establecen umbrales para la contaminación acústica. Generalmente, si la población está expuesta a niveles inferiores a 65 dB se considera que está en unas buenas condiciones acústicas, se considera un ruido tolerable el comprendido entre 65 y 75 dB, los niveles superiores a 75 dB se consideran perjudiciales para las personas. En situaciones nocturnas se recomienda no sobrepasar los 55 dBA.

La principal fuente de ruido en las ciudades es el tráfico rodado. Calles con un tráfico diario superior a los 10.000 vehículos/día superan los 70dBA. Como es lógico, la reducción del número de vehículos disminuye el nivel sonoro total, aunque esta reducción sigue una función logarítmica.

El ruido en Europa

A partir de datos sobre la exposición de ruido en Europa se estima que entre el 17 y el 22% (cerca de 80 millones de personas) están expuestas durante el día a niveles de ruido continuo, producidos por el tráfico rodado, superiores a los que generalmente se consideran aceptables (65 dB).

Ejemplo

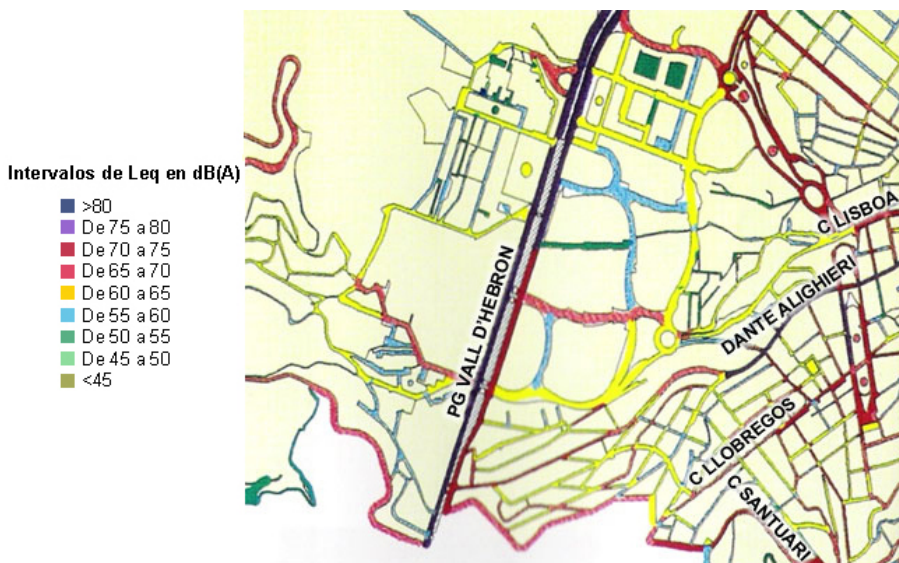
Para reducir 10 dBA habría que reducir el tráfico existente unas 10 veces. Con esta magnitud ya se ve que para disminuir los niveles sonoros a condiciones aceptables (por debajo de 55 dB) se necesita una drástica disminución de la circulación, lo que obliga a una jerarquización de las calles. Asimismo, es necesario realizar una monitorización y un

seguimiento de los vehículos a motor para controlar las emisiones acústicas de coches, camiones y motos. En este sentido, la obligación de controles o inspecciones técnicas de los vehículos puede facilitar la detección de vehículos y motocicletas que superen los umbrales previstos por la legislación.

4.2. La variable del ruido en la planificación urbanística

Es evidente que es necesario incorporar la variable del ruido tanto en la planificación urbanística como en la normativa para la construcción de edificios. En el proceso planificador es conveniente limitar el ruido en determinadas zonas sensibles de la ciudad como las zonas sanitarias y residenciales frente a otras como las comerciales e industriales. Para ello, es muy importante realizar mapas de ruido con el fin de detectar los principales focos fijos y móviles y realizar una zonificación acústica de la ciudad.

Es necesario actuar desde el punto de vista urbanístico para reducir el ruido. La planificación del tráfico con la pacificación de la circulación en barrios residenciales con velocidades de 30-40 km/h, así como la creación de zonas peatonales en los centros históricos y comerciales de las ciudades, son medidas destinadas a reducir el impacto acústico.



Mapa de ruido de la ciudad de Barcelona

En la construcción de edificios sería muy útil una normativa para fijar aislamientos acústicos, materiales flexibles y porosos para absorber las ondas sonoras, usos de pantallas, aislamientos aéreos, etc. con tal de garantizar las medidas preventivas contra el ruido y las vibraciones.

Además, como el ruido es producto de la actividad humana, es necesario llevar a cabo campañas de educación e información sobre el ruido y las molestias que produce. De la misma manera, es necesario cooperar de manera intersectorial en la lucha contra el ruido.

Ejemplo

Por ejemplo, esto es muy importante en determinadas zonas de ocio de las ciudades, en donde los locales como terrazas y bares pueden ocasionar molestias por las noches a los residentes de esa zona.

5. Indicadores e índices de calidad ambiental urbana

Tradicionalmente, los indicadores son buenas herramientas de evaluación y de hecho se utilizan en multitud de disciplinas para poder conocer la evolución temporal de un determinado proceso o la comparativa entre ciudades o países. Efectivamente, muchos indicadores suelen incluso utilizarse para evaluar anticipadamente determinadas tendencias.

El origen de los indicadores en el mundo medioambiental nace con el ya comentado informe del Club de Roma del año 1972, *Los límites del crecimiento*. Este informe, aparte de resaltar la insostenibilidad ambiental, entre otros motivos, por el agotamiento de los recursos, tenía la virtud de aportar un enfoque predominantemente cuantitativo de las problemáticas que abordaba.

Después de la Cumbre de Río, la Carta de Aalborg, también ya mencionada anteriormente, es el primer evento que recoge explícitamente el realizar un seguimiento de los procesos locales mediante indicadores de sostenibilidad.

Los indicadores de sostenibilidad están orientados a abrir una nueva perspectiva, dando una visión dinámica de la realidad compleja. No suelen ser simples indicadores que muestren una determinada situación, sino que plantean tendencias aplicables a aspectos socioambientales.

De todas maneras, los indicadores de sostenibilidad, son y se deben tomar como indicadores de una determinada situación temporal o como un valor que sirve para comparar ciudades o países. Es necesario comprender muy bien el origen de un determinado indicador para saber valorar exactamente lo que expresa. Conocer los datos sobre los que se basa el indicador nos permitirá saber el grado de error con el que trabajamos.

5.1. Indicadores que describen variables

Algunos indicadores son expresiones sencillas que analizan diferentes variables, mientras que otros interrelacionan diferentes variables y comparan situaciones más complejas, con lo que se convierten en índices.

Existen diferentes modelos de indicadores según la manera de describir las variables. Entre ellos, tenemos los siguientes:

- El modelo PER (presión, estado, respuesta) adoptado de la OCDE. Éste indica toda una secuencia gracias a tres tipos de indicadores:
 - Los que indican una presión sobre el medio derivada de la acción antrópica.

Referencia bibliográfica

Versión actualizada: Meadows, D.; Randers, J. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Editorial Galaxia Gutenberg.

- Los de estado evalúan la situación de la variable ante esa presión.
- Los de respuesta miden la capacidad de reacción ante la perturbación en cuestión.
- El modelo MFC (modelo, flujo, calidad), que es el utilizado por la Agencia Europea de Medio Ambiente. Éste se adapta más al sistema urbano por la información proporcionada por sus tres indicadores:
 - Los indicadores de modelo proporcionan información sobre la estructura del municipio.
 - Los de flujo aportan información sobre los ciclos de energía y materia basados en el metabolismo urbano.
 - Los de calidad aportan información sobre el estado de las variables del sistema urbano.

Los indicadores de calidad ambiental urbana se enmarcarían en la categoría de indicadores de calidad.

Estos indicadores pueden estar constituidos por expresiones sencillas de una única variable o por índices más o menos complejos, compuestos por varias variables que intentan aproximarse a la calidad ambiental urbana global.

Seguidamente se ejemplifican algunos indicadores interesantes para el seguimiento y la evaluación de la calidad ambiental urbana.

Indicadores e índices acústicos

Los indicadores de calidad acústica del espacio urbano pueden ser indicadores simples de seguimiento y evaluación de la calidad ambiental urbana de un determinado espacio.

Estos indicadores suelen representarse a nivel de índices de niveles equivalentes ($L_{Aeq, T}$), niveles de presión sonora continuos equivalentes ponderados A , en decibelios, determinados sobre un intervalo temporal de T segundos. El intervalo de tiempo suele referirse al período diurno o nocturno. ($L_{Aeq, d}$ o $L_{Aeq, n}$).

A nivel global, suele utilizarse el indicador o índice L_{den} , que se expresa también en decibelios (dB), y muestra el ruido asociado a la molestia global. Este indicador aglutina los indicadores L_d (nivel sonoro medio a largo plazo, determinado a lo largo de todos los períodos de día de un año), L_e (nivel sonoro medio a largo plazo determinado a lo largo de todos los períodos de tarde de un año) y L_n (nivel sonoro medio a largo plazo determinado a lo largo de todos los períodos de noche de un año).

En la representación de los mapas de ruido estratégicos de ciudades, se utilizan los índices L_{den} y L_n .

Indicadores e índices de verde urbano

Seguramente el índice más utilizado para aproximarse a la vegetación existente que hay en un determinado lugar de la ciudad es el índice NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada). Este indicador estima tanto la cantidad como la calidad y el desarrollo de la vegetación basándose en la medición, por medio de sensores remotos satelitales o de dispositivos aéreos, de la intensidad de radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja (infrarrojo cercano y rojo).

$$NDVI = \frac{(IRCercano - ROJO)}{(IRCercano + ROJO)} \quad 3.1$$

Indicadores e índices compuestos

La suma o ecuación de varios indicadores o índices de calidad ambiental urbana simples pueden generar una aproximación a la calidad ambiental de un determinado espacio urbano, y pueden ser útiles para determinar qué factores de presión pueden ser interesantes de atacar para generar una mejora de la habitabilidad de una zona determinada de la ciudad.

Por ejemplo, juntar los índices NDVI y *Lden*, con índices de inmisión de contaminación atmosférica, nos puede mostrar los lugares más amables del tejido urbano y los lugares más duros y poco habitables.

Un ejemplo de indicador agregado es el PEQI (*Pedestrian Environmental Quality Index*), del Sant Francisco Department of Public Health, que intenta representar la accesibilidad y amabilidad que el espacio público y el sistema de calles tiene para el peatón, desarrollando un listado de variables que evalúan los tramos de calle y los cruces de una ciudad desde el punto de vista de los desplazamientos a pie.

Bibliografía

Referencias bibliográficas

Barber, A. (2005). Green Future: A Study of the Management of Multifunctional Urban Green Spaces in England. GreenSpace Forum.

Borja, J. (2014). Comercio, ciudad y cultura. O como el urbanismo especulativo degrada la ciudad y empobrece a la ciudadanía. <http://ciudad.blogs.uoc.edu/post/86204406685/comercio-ciudad-y-cultura>

Falcón, A. (2007). Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Ed. GG. Barcelona.

Meadows, D.; Randers, J. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Editorial Galaxia Gutenberg.

Rueda, S. (2009). El verd urbà: com i per què?: un manual de ciutat verda. Fundació Territori i Paisatge.

