

COMPONENTE BIÓTICO DEL ECOSISTEMA URBANO DESDE LA PERSPECTIVA BIOGEOGRÁFICA

Introducción

Desde hace algunos años, debido a la preocupación por la degradación ambiental experimentada en los asentamientos urbanos y al papel que la vegetación desempeña en el control del medio ambiente en la ciudad, se ha desarrollado una conciencia colectiva sobre la importancia de la conservación de los espacios verdes en estos asentamientos humanos.

Ello ha motivado la realización de abundantes investigaciones sobre el tema y el surgimiento de conceptos como los de ecosistema urbano, naturaleza urbanizada, espacios verdes, etc. La mayor parte de estas investigaciones han sido realizadas en el ámbito de la ecología¹, mientras que desde la ciencia geográfica tan sólo la geografía urbana y la climatología² han prestado atención a aspectos relacionados con las características medio-ambientales de la ciudad.

El presente trabajo pretende ser una reflexión sobre el análisis del elemento vegetal en el ecosistema urbano desde el ámbito de la biogeografía. Esta ciencia, cuyo objeto de estudio son los factores bióticos, reflejo e imagen de la síntesis de factores que componen el sistema natural, no ha abordado, más que marginalmente, el estudio biótico en la ciudad. En este marco urbano las condiciones ecológicas son, en numerosas ocasiones, especialmente difíciles para la vida vegetal y en él se desarrollan hábitats diversos, fruto de la combinación de los dis-

¹ S. DuVigneaud (1975): *Carte écologique de l'occupation du sol et des degrés de verdurisation*. 1:10.000, Bruxelles; M. Numata (1977): *Tokyo project. Interdisciplinary studies of urban ecosystems in the metropolis of Tokyo*, Chiba; S. Boyden (1979): *An integrative ecological approach to the study of human settlements*. MAB Tech Notes 12, UNESCO, París y (1980): «Ecological study of human settlements», *Nat. Resour*, 16, pp. 2-9.

² M. A. Almendros Coca (1990): *Aspectos climáticos de los parques y jardines de Madrid, Madrid*, Univ. Autónoma. Tesis Doctoral (2 vols.). F. Fernández García, A. López Gómez y F. Arroyo Ilera (1994): «Frecuencia e intensidad de la isla de calor en Madrid», *Aportaciones en Homenaje al profesor L. M. Albentosa*, Tarragona, pp. 91-111. F. Fernández García y E. Galán Gallego (1993): «La contaminación en Madrid: distribución espacial», *V Congreso de Geoquímica de España*, Madrid, CEDEX, pp. 127-133. A. López Gómez, F. Fernández y A. Moreno Jiménez (1991): *El clima urbano de Madrid. Teledetección de la isla de calor*, Madrid, MOPT.

tintos factores urbanos; por todo ello consideramos que es necesario, a la hora de estudiar el componente biótico del ecosistema urbano, recurrir a la ciencia biogeográfica para la que los temas de localización y distribución de las comunidades, como respuesta a la interpelación de factores medio-ambientales, son fundamentales.

El ecosistema urbano. Definición y características

La ciudad es un hecho ecológico, un ecosistema o biogeocenosis en el que se establecen, como en todo sistema, una interrelación entre los componentes bióticos y abióticos del mismo. Si bien la singularidad del hecho urbano hará que el papel que cada uno de estos componentes ejerce sobre el ecosistema varíe respecto a lo que podríamos calificar como ecosistema natural. Con la aparición de la ciudad «estamos generando un nuevo sistema»³ que presenta rasgos peculiares talen como elevada producción y consumo de energía, gran importación y exportación de materiales, un claro desequilibrio de la cadena trófica en favor de los organismos consumidores y entre ellos esencialmente el factor antrópico.

Los elementos abióticos ejercen una indudable influencia en el ecosistema urbano pero muy mediatizada, pues no en vano se ha llegado a considerar la ciudad como el «triunfo del hombre sobre la naturaleza». Clima, topografía, suelo, etc., sufren una modificación sustancial por todos conocida y que podemos resumir escuetamente en una serie de hechos: desarrollo de un clima urbano caracterizado sobre todo por mayores temperaturas y sequedad (recordemos, entre otros, el concepto de «isla térmica urbana»), creación de superficies impermeables, canalización de las aguas subterráneas, fuerte contaminación atmosférica, eutrofización, etc.

Por su parte el componente biótico de este ecosistema está también sometido a notables cambios, cabe señalar la alteración en la formación natural y en el perfil del suelo, o las modificaciones en las poblaciones vegetales y animales. Además está claramente controlado por el elemento antrópico lo que nos lleva a tomar en consideración dentro de nuestro análisis a toda una serie de factores sociales y culturales que en

³ Rubio Recio, J. M. (1995) «Ambiente urbano y fauna beneficiada por el mismo», *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, n.º 15, pp. 619-624.

muchas ocasiones explican o justifican la existencia de determinados hechos o fenómenos en este ecosistema. Las ciudades representan la forma más concreta de interacción entre la sociedad y el entorno natural⁴.

Finalmente el medio urbano se caracteriza, entre otros factores, por una gran biodiversidad fruto de la compartimentación espacial que surge ante un espacio heterogéneo y estructurado en mosaico y fruto también de la diferente actuación humana sobre ese medio. Ello determina la existencia de una gran variedad de biotopos.

Análisis del componente biótico

Este componente constituye el eje central de nuestro estudio. A él se hace referencia con distintas denominaciones: verde urbano, espacios verdes, naturaleza urbanizada, etc., y con ellas se alude a espacios heterogéneos, diferentes en características y en funciones: alineaciones de árboles en calles, grandes parques, espacios abandonados, etc.

Las zonas verdes en el ámbito urbano presentan dos características fundamentales ya señaladas: gran biodiversidad y compartimentación espacial, lo que permite asimilar dichas zonas verdes a auténticas islas, de manera que la teoría de la biogeografía insular de MacArthur y Wilson puede ser aplicada al análisis biogeográfico de estos espacios o recintos.

La valoración o interés que suscita el estudio de la vegetación en un medio como es el urbano está claramente puesta de manifiesto en las funciones que este elemento desempeña en dicho medio: función estética y ornamental, función social, función de mejora de la calidad ambiental. Cada una de ellas puede y debe ser objeto de una amplia reflexión puesto que encierran cuestiones muy variadas, como ejemplo digamos tan sólo que con la función ambiental se alude a aspectos tan diversos como la termorregulación del clima urbano, la reducción de la contaminación atmosférica y acústica, la disminución del viento o el poder bactericida de la vegetación.

El conjunto de estas funciones incide junto a otras cuestiones en el nivel de confort de una ciudad o en aspectos de salud tanto física como psíquica de los ciudadanos.

⁴ Hahn, E. (1994): «La reestructuración urbana ecológica», *Ciudad y territorio* II (100-101), pp. 369-388.

Como en todo ecosistema, en el urbano, hay un flujo de interacciones mutuas entre sus componentes, de ellas vamos a resaltar aquellas que afectan de manera más directa al componente biótico:

a) *La ciudad es capaz de alterar las características de todo tipo de los elementos bióticos: suelo y comunidades vegetales y animales.* En el medio urbano el suelo sirve esencialmente para el asentamiento de edificaciones y las funciones que éste desempeña en un ecosistema natural (fuente de nutrientes para las plantas, retención hídrica, capacidad de filtrado, etc.) se ven modificadas y restringidas a los espacios vacíos. Dado que estos espacios, a pesar de su indudable importancia y más aún en un estudio como el presente, son minoritarios, cabe concluir la profunda y sustancial modificación que sufre el componente edáfico del ecosistema en la ciudad. En resumen señalaremos: descenso en la porosidad y en la capacidad de retención, amortiguación y filtrado, disminución del número de organismos vivos que contiene, etc. El suelo urbano puede definirse como un suelo ruderal, compactado y contaminado, a veces con niveles tóxicos muy elevados. El proceso de urbanización somete también a importantes modificaciones a la flora y fauna de un territorio: cambios en el hábitat, disminución de las especies vegetales originales, alteraciones de la fenología de las plantas, aumento de especies nitrófilas, alteraciones en los hábitos de las especies animales, etc.

b) *También los elementos bióticos, y fundamentalmente el vegetal, son capaces de influir en las características de la ciudad* (en el microclima, en la polución, en la contaminación acústica, etc.). En cualquier caso la función de los vegetales en las características ecológicas siempre ha de reportarse como beneficiosa en todos los órdenes: atempera o suaviza el efecto térmico generado por el propio hecho del fenómeno urbano, actúa como «purificador» de la atmósfera urbana fijando polvo y gases tóxicos, depurando bacterias o regenerando el aire a través de la función clorofílica.

Tipología

El trabajo de investigación en el análisis de las zonas verdes urbanas deberá comenzar por el establecimiento de una tipología de dichas zonas verdes así como por la localización y análisis de la distribución espacial de las mismas.

Existe una variada gama de espacios verdes, nosotros proponemos el establecimiento de una tipología desde la perspectiva biogeográfica en la que el primer criterio a utilizar será el carácter antrópico o espontáneo de la vegetación dominante, abarcando todos los tipos posibles y sin olvidar que cada ciudad, en función del entorno regional en el que se localiza y de su propio diseño o estructura urbana, tendrá unos tipos u otros, o presentará una u otra organización de estos espacios verdes.

Zonas de parques y jardines.—Predominan las especies alóctonas y constituyen un grupo de espacios con características generales comunes, dentro de su diversidad como son: adaptación de las especies vegetales y animales al hábitat, lo que origina una selección de las mismas; continuo pisoteo que comprime las capas superficiales del suelo; cuidados intensivos: cortas, recogida de la hojarasca (con un notable empobrecimiento en nutrientes), utilización de fertilizantes, etc., y alto nivel de contaminación atmosférica, variable según la localización.

Dentro de este grupo existen diferentes tipos, cada uno de los cuales presenta unas características y desempeña una función determinada, y junto a ello se ve sometido a diferentes agresiones generadas por el ambiente urbano.

a) *Los parques urbanos*, especialmente aquellos de grandes dimensiones que constituyen la trama fundamental de los espacios verdes urbanos. En ocasiones mantienen especies autóctonas en número apreciable lo que contribuye a que sean considerados por los ciudadanos como espacios naturales. Un caso especial sería el de los *jardines históricos*.

b) *Las zonas de vegetación ubicadas en los centros urbanos*, generalmente de menor dimensión y sometidas a condiciones ambientales extremas.

c) *Jardines botánicos*, cuya génesis y finalidad les confieren un carácter especial, cultural o de conservación.

d) *Zonas privadas como pequeños jardines* especialmente abundantes en áreas de la ciudad con predominio de viviendas unifamiliares, o *patios* que contrariamente a los anteriores son más abundantes en las zonas de urbanización antigua.

e) *Zonas públicas* dedicadas a distintos usos y en las que se mantiene o se repuebla con especies vegetales. Los usos determinan las ca-

racterísticas de la vegetación existente, así claramente pueden oponerse los *cementerios* que en el caso de ser antiguos ofrecen un hábitat enormemente importante para el desarrollo de la vida silvestre; las *instalaciones deportivas* de todo tipo, cuyo interés es notablemente inferior por la pobreza del hábitat, zonas industriales, patios de colegio, edificios públicos, etc.

f) *Hileras de árboles o isletas y terraplenes* de calle y carreteras, espacios con una mínima superficie y condiciones extremadamente adversas. Requieren un mantenimiento constante, del que frecuentemente carecen, y una mayor concienciación ciudadana sobre su importancia.

Zonas de vegetación espontánea.—Sobre ellas el hombre no ejerce ningún tipo de control y se caracterizan por ser comunidades vegetales colonizadoras de espacios vacíos de todo tipo: fachadas, tejados, solares, etc. Esta biocenosis ruderal urbana ofrece diferentes tipos en función de las características del entorno que coloniza.

a) Las que mayor espacio ocupan son las comunidades que pueblan los llamados *solares o terrenos baldíos*. Se trata de aquellos espacios, vacíos en el momento actual, bien porque el uso al que han estado destinadas ha decaído y estas zonas han sido abandonadas (ejemplo: antiguas vías de ferrocarril o antiguas zonas industriales) o bien porque estando destinadas a uso urbano o uso industrial aún se mantienen abandonadas.

Estas zonas no son consideradas por muchos autores como espacios verdes urbanos, así en la Memoria del P.G.O.U.A.M.M. de 1963 en su capítulo noveno se define el sistema de espacios libres como «el conjunto de las superficies plantadas, emplazadas dentro del área urbana». Nosotros por el contrario estimamos que desde el punto de vista biogeográfico encierran un potencial enorme y son, en realidad, las únicas áreas urbanas con vegetación natural o si se quiere espontánea de cierta entidad.

b) Otro grupo lo constituyen aquellos entornos urbanos con superficies acuáticas naturales en las que se desarrollan *comunidades ribereñas*, que en función de la acción humana presentan un mayor o menor interés.

c) Finalmente sobre las fachadas, tejados, etc., se desarrollan importantes *comunidades ruderales* constituidas esencialmente por una rica gama de musgos y líquenes. Estas zonas son también infravaloradas

como potenciales componentes de los denominados espacios verdes de la ciudad, sin embargo a la hora de establecer la planificación y el aumento de dichos espacios verdes en el entorno urbano parece cada vez más evidente que la solución pasa por el reverdecimiento de las superficies que ofrece la construcción.

Cada tipo de vegetación exige un tratamiento específico, desde los grandes parques urbanos o jardines de todo tipo (privado, pequeñas zonas comunes, jardines históricos, etc.) cuyas características ecológicas están en consonancia con la existencia de especies autóctonas y su valor ornamental y estético, con una función claramente social o recreativa, hasta los vestigios de la flora autóctona del territorio cuyo valor ecológico como restos o reliquias, por otra parte alterados, es indudable.

Metodología

Varía con cada tipo, así como las técnicas de investigación a aplicar.

— En el primero de ellos (zonas de parques y jardines) primará un estudio cara a la planificación y gestión del espacio de que se trate y en aras a la resolución de un problema que puede variar en relación con la función que dicho espacio verde deba desempeñar: recreativa, lucha contra la polución, defensa ante la contaminación acústica, etc.

En cualquier caso es necesario realizar un inventario de las especies vegetales existentes que de antemano, podemos presumir se tratará en su gran mayoría de especies alóctonas y posteriormente una valoración de las mismas en aras a esa funcionalidad ya mencionada. El trabajo de investigación en estos espacios tendrá un doble cometido:

a) Análisis de la vegetación en sí misma: herborización de las especies vegetales existentes, valoración de la respuesta de cada una de ellas ante la función asignada para el espacio verde en el que se localizan, planificación futura, corrección de disfunciones, etc.

b) Análisis de la vegetación como bioindicador: herborización de las especies vegetales existentes, valoración de dichas especies cara a la biomonitorización, análisis cuantitativo de la respuesta vegetal ante el impacto ambiental, planificación futura. La mayor parte de los trabajos realizados a este respecto se han centrado en los líquenes como especies

más representativas⁵, siendo más escasos aquellos referidos a vegetales superiores⁶.

En la mayoría de estas comunidades la nota común es que son creadas o inducidas de modo no estrictamente natural, aunque en algunos casos puede seguir prevaleciendo la fisionomía e impronta naturales, con leves alteraciones de acomodación.

— En los espacios residuales (terrenos baldíos esencialmente) en donde se refugia la flora autóctona, el objetivo y la metodología de la investigación difiere del expresado anteriormente. Sigue siendo una labor prioritaria la herborización de la flora existente, pero indudablemente dado su alto valor testimonial y por tanto su importancia ecológica, esta herborización toma una importancia mayor. Es prioritario: reconocer cuál es la flora autóctona que se ha mantenido en el territorio, analizar su autoecología, establecer la existencia o no de adaptaciones al medio en el que se encuentra, determinar el grado de evolución que actualmente manifiesta y su evolución futura y preservar esos medios cara al mantenimiento de esa vegetación autóctona.

Los análisis o inventarios de campo son especialmente útiles en estos ámbitos de trabajo, puesto que lo realmente importante es: la flora, el análisis florístico, la presencia/ausencia de determinadas especies, la utilización de ese espacio tanto en el pasado como en la actualidad, la existencia de comunidades vegetales, el grado de colonización o etapa de sucesión vegetal en la que se encuentra.

Es frecuente en este tipo de estudios establecer análisis comparativos campo-ciudad que consideramos adecuados no para determinar cómo se ha alterado el medio urbano respecto al rural sino para denotar la presencia o ausencia de determinados seres o elementos vivos que actuarán como bioindicadores de las características ecológicas del medio urbano. Estos análisis realizados sobre ámbitos que van más allá del pe-

⁵ A. Crespo (1981): «Establecimiento de una red de valoración de pureza atmosférica en la provincia de La Coruña (España) mediante bioindicadores líquénicos», *Lazaroa*, 3, pp. 289-311; A. Crespo y otros (1982): «Valoración de áreas isocontaminadas en La Casa de Campo de Madrid mediante el análisis de bioindicadores (líquenes epífitos)», *Collect. Bot.* 13(1), pp. 279-294; J. Etayo (1989): «Líquenes y contaminación en Pamplona», *Príncipe de Viana, supl. Ciencias*, 9, pp. 167-195; D. H. S. Richardson (1992): *Pollution monitoring with lichens*, Richmond Publishing Co. Ltd.

⁶ M. Seoanez Calvo (1977): *La contaminación agraria*, Inst. Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid; M. Seoanez Calvo y otros (1980): «Acción del SO₂ atmosférico de origen industrial y urbano sobre vegetales cultivados de áreas periurbanas», *Anales del INIA, ser. Recursos Naturales*, 4, pp. 33-72.

rímetro estrictamente urbano sirven esencialmente para establecer etapas o pautas de modificación progresiva que al llegar al límite del entorno propiamente urbano se rompen puesto que no debe olvidarse el «efecto de borde», el efecto de barrera que el hecho urbano significa. La edificación masiva, la presencia constante del hombre con un sistema creado cara a su supervivencia supone la alteración completa del entorno y la aparición de un ecosistema, que llamamos urbano, con características propias y sustancialmente distintas del sistema natural que le rodea. No estamos ante una modificación antrópica de un entorno natural sino que en la ciudad se ha creado un ecosistema artificial como hemos indicado.

Concepción FIDALGO
Departamento de Geografía
Universidad Autónoma de Madrid