

LA INTEGRACION FORZADA DE LA ECOLOGIA EN LOS ESTUDIOS URBANOS Y REGIONALES

Fernando González Bernáldez

Los precedentes de la aplicación de la ecología a los estudios urbanos y regionales están en el trabajo de algunos proyectistas ambientales norteamericanos como MacHarg y en la llamada «planificación física». Posteriormente se ha ido observando la tendencia a reducir el ámbito de los planteamientos que van siendo cada vez más puntuales y de menor cobertura espacial (auge de la evaluación del impacto ambiental EIA). Al mismo tiempo, las conclusiones en forma de limitaciones o prohibiciones van dando paso a recomendaciones de «gestión». En los últimos años, sigue observándose el auge ininterrumpido de la informática, así como la dominación de la temática de conservación de la naturaleza y de los «intangibles», como la calidad del paisaje. Los precedentes españoles ilustran también una gama amplia de aplicaciones.

PRECEDENTES

Los precedentes de la aplicación de la ecología a la ordenación del territorio y a los estudios urbanos y regionales están en los dictámenes sobre la capacidad de uso del territorio, fruto de los llamados «estudios integrados», que se realizan después de la segunda guerra mundial (1, 2). Las verdaderas aplicaciones de la ecología son simultáneas con el auge de la llamada «planificación física», claramente inspirada en los planes hidrológicos y de uso del suelo agrícola o van precedidas por ella.

Fernando González Bernáldez es catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid.

(1) CHRISTIAN, C. S.; STEWARD, G. A. (1968): «Methodology of integrated surveys». En: *Aerial Surveys and Integrated Studies*, 233-280. UNESCO. París.

Of a pretended need to include ecology as part of any regional or urban studies

The warrant for the use of ecological postulates in urban or regional studies is to be found in the labours of certain north-american living-space project elaborators such as MacHarg and in the work of what has been called the «Physical Planification» School. Later, a certain cutting back as to the scope of such considerations has been felt as these have become more and more concrete and narrower (the rise of environmental impact measuring EIA). At the same time, limiting and prohibiting decisions have given way to blander «handling» recommendations. In recent years the unstoppable rise of «Informatics» along with a glib reverence for «Nature» and «Inponderables» such as «The Spirit of The Landscape» have been the rage. Spanish History likewise can offer a whole series of examples in which considerations of this sort have been taken into account, can show many an example of the results of their having held sway.

Pero como precedente más concreto en relación con el urbanismo y la ordenación territorial hay que destacar la obra de I. L. McHarg, de la que es representativo su célebre libro *Design with Nature* (3), importante fuente de inspiración en este campo. Los estudios de diagnóstico ecológico de McHarg estuvieron orientados fundamentalmente a la minimización de impactos de alternativas de obras públicas de escala media, por ejemplo: autopistas. En sus primeras, y más conocidas, versiones el método consistía en reunir una colección muy amplia de mapas representativos de los factores territoriales responsables de eventuales im-

(2) GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1981): *Ecología y Paisaje*. Blume. Madrid.

(3) McHARG, I. L. (1969): *Design with nature*. The Natural History Press. New York.

pactos, valores naturalísticos, dificultades para la obra y riesgos ambientales. Esos mapas se realizaban en láminas transparentes con tres grados de tonalidad, según la gravedad o intensidad del fenómeno cartografiado. La superposición de ese conjunto de mapas de inconvenientes (16 en el caso de la autopista Richmond Parkway) permite observar por transparencia áreas de tonalidad más clara, formando ciertas alineaciones por donde la autopista podría discurrir con menores «costes sociales». Es evidente lo rudimentario del procedimiento de adición de impactos (*) y la heterogeneidad de los factores sumados. (Aun así, métodos simples de este tipo hubiesen sido un progreso evidente para replantear alternativas en obras realizadas en España en la actualidad, como por ejemplo, el increíble caso del trazado del Tren de Alta Velocidad, no sometido a la menor consideración ambiental.)

Por la misma época aparecen los célebres trabajos de L. B. Leopold (4), que si bien se refieren, generalmente, a actuaciones más puntuales, también contribuyen a inspirar y catalizar aplicaciones de la ecología al planeamiento en todo el mundo.

Las técnicas de McHarg fueron perfeccionadas por la evidente aplicación de ordenadores y cartografía automática que permitían tratamientos más flexibles que el de la superposición de transparencias (5, 6, 7, 8, 9). Entre esas posibilidades algunas se centraron en el examen de territorios relativamente grandes para el diagnóstico de impactos y de ventajas frente a la urbanización, como en el caso de Steinitz (5), o nuestros estudios de las áreas de Sevilla y de Madrid al comienzo de la década de los setenta (6, 8, 9).

El papel de la ecología en esos diagnósticos queda descrita en el párrafo introductorio de los apuntes del «Curso de Posgrado de Ordenación del Territorio» del Colegio de Ingenieros de Caminos en su primera versión (7), cuando me refería a las «dimensiones físicas de análisis territorial»:

«La descripción científica del territorio y la interpretación de la estructura y función de los sistemas naturales en él presentes son paso previo a cualquier

(*) La adición de las diferentes tonalidades de las transparencias está sometida a la ley que rige la transmisión de la luz en un medio transparente:

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

donde I es la intensidad de la radiación que ha atravesado el espesor de x del medio. I_0 es la intensidad de la radiación original y μ una constante que depende del tipo de medio. Es evidente la no linealidad del fenómeno.

(4) LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAUR, B. B.; BALSLEY, J. R. (1971): «A procedure for evaluating environmental impact». En *Geological Survey Circular*, 645. Washington, U. S. Geological Survey.

(5) STEINITZ y otros (1971): *Honey Hill. A systems analysis for planning*. U. S. Depart. of Commerce. Iana Library. Springfield (2 vols.).

(6) GONZALEZ BERNALDEZ, F.; MARTIN AGAR, R.; RODENAS LARIO, M.; SANCHO ROYO, F. (1974):

intento de organización racional del espacio. Los recursos naturales se gestan y mantienen en el marco de sistemas de interacción de factores biológicos y no biológicos. El conocimiento de estos sistemas es necesario para poder predecir la respuesta a los diferentes tipos de intervención humana. El punto de vista ecológico o «ambiental» en la prospección de los recursos naturales tiende a acentuar la necesidad de análisis de sistemas de la Naturaleza.

Los recursos naturales y su funcionamiento específico interesan al responsable de la organización científica del espacio desde varios puntos de vista, entre otros:

- Las ofertas o posibilidad que representan.
- Los impactos potenciales que resultan de distintas influencias humanas (localización de viviendas, industrias, vías de comunicación, etc.).»

En efecto, los primeros estudios de aplicación de la ecología al urbanismo se centran en la detección de impactos o problemas potenciales que pretenden minimizar, o inversamente de ventajas o facilidades que ofrecen algunos puntos del territorio.

LA EXPERIENCIA DE ALGUNOS PROYECTOS ESPAÑOLES

La integración de la ecología en la planificación urbanística tiene lugar en España en forma de proyectos aislados y en fecha relativamente temprana. No creemos equivocarnos si identificamos como uno de los primeros proyectos realizados en nuestro país el llevado a cabo por el Departamento de Ecología de la Universidad de Sevilla para el Plan Comarcal de esa misma área en 1971 (10). La iniciativa de la integración de ese tipo de análisis correspondió al Catedrático de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sevilla P. Arias. En el estudio ecológico se consideraron como base de referencia «unidades ambientales» o complejos territoriales relativamente homogéneos en su interior (2, 10). Estas unidades se evaluaban frente a la incidencia de la ubicación de construcciones e infraestructuras de diferentes ti-

«Un système de minimisation des impacts sur l'environnement: IRAMS». En *Colloque International Informatique et Environnement*. Fondation Universitaire Belge. Arlon. Belgique.

(8) GONZALEZ BERNALDEZ, F. (coordinador); DICTL, C.; GOMEZ OREA, D.; GARZON, J.; RAMOS, A.; SORIANO, C.; PUIG DE FABREGAS, C. (1974): «Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid». Informe para COPLACO. Ministerio de la Vivienda. Madrid.

(9) SANCHO, F.; FERNANDEZ ALES, R.; GONZALEZ BERNALDEZ, F.; RODENAS, M. (1971): *El sistema IRAMS*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

(7) GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1976): «Dimensiones físicas del Análisis Territorial». En *Curso de Posgrado de Ordenación del Territorio*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

(10) GONZALEZ BERNALDEZ, F., y otros (1972): *Estudios Ecológicos para el Plan Comarcal de Sevilla y su zona de influencia*. Ayuntamiento de Sevilla.

pos, considerándose aspectos como: el paisaje «visual», la conservación de la naturaleza (fauna, vegetación), la protección de aguas superficiales y subterráneas, la fertilidad y potencial productivo de los suelos, la transmisibilidad vertical y capacidad de mezclado de la atmósfera (detectando las áreas de mayor estabilidad y frecuencia de inversiones).

Como detalle interesante de ese proyecto puede señalarse su pronunciamiento por la no urbanización de las terrazas bajas del Guadalquivir. Esas recomendaciones chocaron frontalmente con el proyecto de urbanización (tras la «corta» del correspondiente meandro del río) de la isla de La Cartuja. La urbanización era apoyada por políticos, técnicos, financieros y empresarios locales. Tras agrias polémicas y enormes presiones, la urbanización (en forma de *new towns* inglesas) propuesta no se llevó a cabo (*), quedando disponibles esos terrenos para otros usos (actualmente se realizan allí las instalaciones de la Exposición de 1992).

También a comienzos de la década de los setenta, COPLACO (Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana de Madrid) inició un plan urbanístico muy ambicioso, en el que se integraba un estudio ecológico (8, 9), también enormemente amplio y extenso (*). La base eran también aquí «unidades ambientales», si bien todo el sistema estaba referido, con una red de cuadrículas, a matrices de impactos que describían el comportamiento frente a diferentes alternativas de planeamiento y a mapas automáticos. La descripción de las unidades ambientales se hacía sistemáticamente por referencia a sus aspectos climáticos, geológico-estructurales, geomorfológicos, litológicos, edafológicos, hidrológicos, vegetacionales, faunísticos, paisajísticos, agroforestales, diversidad, sucesión, etc.

La matriz de impactos atendía a efectos derivados de la presencia de acuíferos, dinámica de la atmósfera (inversiones, capacidad de mezclado), importancia de la conservación biológica, etc. Se elaboró y experimentó un modelo vectorial-matricial de cuantificación, cartografía y registro de impactos que fue la base de posteriores desarrollos que han alcanzado cierta difusión (6, 9, 11, 12). Los avatares del equipo de COPLACO durante el anterior régimen son bien conocidos, así como las dificultades para que el plan alcanzase alguna operatividad práctica. De la enorme masa de información ecológica compilada sólo fue publicada e incorporada a un plan con vigencia un resumen que comprende una fracción pequeña (13).

Algunos de los criterios establecidos pasaron a formar parte de la doctrina sobre protección ecológica aplicable al Centro de España, como la defensa de las terrazas, sotos, riberas y manifestaciones de acuíferos; la prioridad dada al arbolado autóctono de gran longevidad y dificultad de implantación (quercíneas y sabinas) y a las dehesas antiguas de alta diversidad de plantas perennes; la atención a los fenómenos de inversión, etc., y el interés de establecer un territorio protegido extenso al norte de la aglomeración madrileña.

Otros criterios fueron desoídos, como ocurrió con la severísima limitación de construcciones industriales en las terrazas bajas del Henares, Jarama, etc. La limitación se debía a tres tipos de razones: fertilidad, frecuencia de inversiones y recurrencia secular de inundaciones. Nuestra limitación fue modificada por una autoridad competente que cedió a las presiones. Así aparecen esos territorios de terraza «recalificados» en la edición que resumiendo y sintetizando nuestro trabajo hizo COPLACO (1975). Las recientes inundaciones (enero 1990) que han provocado gravísimos daños en instalaciones industriales y demandas exorbitantes de declaración de zona catastrófica dan razón a nuestro pronóstico.

Sin embargo, el tratamiento en forma de cuadrículas o unidades individuales de los estudios anteriores hacía que los resultados reflejasen cierto individualismo de cada unidad, tendente a la pulverización o dispersión, con detrimento para la expresión de tendencias o zonas de carácter más extenso. Así, en un estudio posterior encargado por COPLACO al Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma (14), se introducen, junto con las propiedades de cada cuadrícula por separado (*criterios azonales*), otros debidos a la posición de cada cuadrícula en un determinado campo o gradiente, y a la vecindad de otras cuadrículas o a territorios singulares (*criterios zonales*). De esta forma, por ejemplo, los valores de impactos en las áreas de borde de un territorio natural no son los mismos que en un interior o en sus partes distales (por ejemplo, para no interrumpir los flujos o movimientos animales) y se fomenta la conectividad y compacidad de áreas protegidas. En el estudio de referencia dedicado al área NO de Madrid (14, que corresponde el Monte de El Pardo, la aplicación de esos criterios lleva al concepto de un área protegida: «corredor verde», que comunica el borde norte del casco urbano de Madrid con las partes más conservadas del Sistema Central.

La idea del «corredor o pasillo verde» fue favorablemente acogida por el Ayuntamiento y la Comunidad de Madrid y llevada a la práctica en for-

(*) Fue decisiva la postura de un alto cargo del Ministerio de la Vivienda que prestó atención a los argumentos ambientales.

(*) El equipo que lo realizó estaba integrado por D. Gómez Orea, C. Dichtl, A. Ramos, C. Soriano, C. Puig de Fábregas, J. Garzón y F. G. González Bernáldez, que actuaba como coordinador.

(11) RAMOS, A., y otros (1979): *Planificación Física y Ecológica*. EMESA. Biblioteca Universitaria. Madrid.

(12) GOMEZ OREA, D. (1978): «El medio físico y la planificación». En *Cuadernos del CIFCA*. Madrid (2 vols.).

(13) COPLACO (1975): *Plan Especial del Medio Físico*. Dirección Técnica del Planeamiento Metropolitano. Ministerio de la Vivienda. Madrid.

(14) Departamento de Ecología UAM (1979): *Estudio Ecológico del Sector NO de Madrid*. COPLACO, Ministerio de Obras Públicas. Madrid (13 vols.).

ma de un Parque Natural (Parque Natural del Alto Manzanares) que permite la conexión de territorios menos alterados con las montañas centrales y la existencia de una fauna notable en el Monte de El Pardo a las puertas de Madrid, así como ciertas ventajas anticontaminantes para la aglomeración madrileña. El sistema del pasillo y de los espacios protegidos al Norte de Madrid está hoy recibiendo los tremendos embates y presiones de la especulación, que utiliza toda clase de pretextos. Habrá que esperar que las autoridades sepan mantenerse firmes para salvaguardar tan importante recurso para los madrileños, aunque ya empiezan a producirse algunas roeduras y menoscabos en el territorio protegido.

Otro aspecto importante es el de la *compatibilidad* (o congruencia) de grupos de usos, ya estudiado por Díaz Pineda y otros (15) en forma de «matrices de intercompatibilidad» de usos. La determinación de la congruencia de éstos es una operación clave, ya que la mayoría de las áreas naturales de interés ecológico están llamadas a un uso múltiple. En el caso de los espacios naturales del Guadarrama los conflictos de uso pueden deberse a la interferencia de usuarios con diferentes propósitos (por ejemplo, entre los practicantes del esparcimiento tumultuoso: *cassette*, cocina, juegos de pelota, etc., y los montañeros y observadores de la naturaleza en los pinares de Cercedilla y Navacerrada) (16).

PRESENTE Y FUTURO DE LA ECOLOGÍA INTEGRADA EN EL URBANISMO Y ESTUDIOS REGIONALES: RETOS, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS

Una tendencia observable por doquier y quizá coincidente con la descentralización en la vida pública y en muchas actividades empresariales es la crisis de los grandes y ambiciosos planes territoriales del tipo del «Área Metropolitana» y de «áreas de influencia» antes comentados. El instrumento a través del cual la ecología tiende a aplicarse en la configuración del espacio es la «evaluación del impacto ambiental» de carácter mucho más puntual y más reducido espacialmente. En la actualidad, la legislación de los países comunitarios ha incorporado la directiva europea relativa a ese procedimiento. En nuestro caso, el Real Decreto Legislativo 1302/1986 y su Reglamento (Real Decreto 1131/1988) han comenzado a aplicarse recientemente y llevan camino de ser uno de los instrumentos más importantes en la coordinación de políticas ambientales, urbanísticas, industriales, agrarias, etc. Es evidente, sin embargo, que el carácter limitado y puntual de ese procedimiento no

sustituye los planes donde la ecología se integra a una operación de ordenación territorial con mayor visión de conjunto. Sin embargo, la «evaluación del impacto ambiental» propiamente dicha, con su correspondiente legislación específica, será seguramente un ingrediente habitual de esos planes en lo sucesivo. Y ello a pesar de las importantes omisiones del Decreto en temas de tanta necesidad de evaluación del impacto ambiental como los regadíos, la concentración parcelaria y muchas instalaciones agrarias e industriales. Es evidente que actividades tales como la concentración parcelaria tienen un efecto importantísimo en la configuración del paisaje y en la persistencia o no de la diversidad biológica, de la vegetación y la fauna. Sin embargo, y a diferencia de lo que está ocurriendo en otros países, su práctica no va acompañada de un asesoramiento que permita —sin desvirtuar los objetivos agrarios de la operación— mantener o reconstruir elementos claves del paisaje y promover la conservación de la diversidad biológica.

Otro instrumento importante que acompañará sin duda la inserción de la ecología en proyectos urbanísticos y regionales serán las nuevas normativas sobre *espacios protegidos* (que quizá permitan clarificar algo la confusión terminológica y conceptual que ha invadido la conservación de la naturaleza en España). Pero sobre todo hay que esperar beneficios del avance de la investigación y la reflexión en criterios para la evaluación de la importancia de los espacios protegidos (17, 18). En efecto, la arbitrariedad o el capricho en la selección de territorios a proteger lleva forzosamente a omisiones y redundancias, ya que la cantidad de ese tipo de espacios no puede ser ilimitada.

Ultimamente se han discutido y clarificado bastante los criterios científicos objetivos para la identificación y evaluación de espacios protegidos, como puede ser el de «representatividad». Este se dirige a conseguir que quede bajo protección una fracción representativa de cada tipo importante de ecosistema presente en un territorio administrativo. La aplicación de ese criterio requiere, por consiguiente, la prospección y catalogación integrada de esos ecosistemas, en los que habría que atender no sólo a los organismos mayores o más conspicuos (como las aves y las plantas superiores, por ejemplo) o a los componentes biológicos, sino también a los organismos más pequeños y a los aspectos geológicos, geomorfológicos, biogeoquímicos, etc.

La sistematización de esos criterios racionales de protección, su institucionalización en los planes de ordenación, la formación de técnicos y la coordinación de las diferentes administraciones en este campo son muy necesarias.

(15) DIAZ PINEDA, F., y otros (1973): *Terrestrial Ecosystems Surrounding Large Reservoirs: Ecosurvey and Impact Diagnosis*. International Commission on Large Dams XI Congress. ICOLD (1973).

(16) BENITO, E., y otros (1974): *Estudios básicos para una ordenación integral de los montes de Cercedilla y Navacerrada*. Monografías de ICONA, número 1. Ministerio de Agricultura, Madrid.

(17) USHER, M. B. (1986): *Wildlife conservation evaluation*. Chapman and Hall.

(18) GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1987): «Los espacios protegibles y protegidos: los términos de una polémica». En *Coloquio Franco-Español sobre Espacios Protegidos*. Casa de Velázquez. Madrid (en prensa).

En los últimos años la utilización de los ordenadores en cartografía automática y en el manejo de las bases de datos ecológicos ha experimentado un gran progreso. Esto facilita notablemente la tarea de integración de campos diferentes en una tarea de ordenación del territorio. Sin embargo, puede resultar ilusorio, cuando no peligroso, confiar a la informática un esfuerzo interdisciplinar que debería ser fundamentalmente humano. Esta observación es también válida para los componentes de los grupos que llevan a cabo un estudio «ecológico», «ambiental» o del «medio físico». En efecto, es fácil perder así la *perspectiva integrada* que siempre han fomentado los estudios de conjunto sobre el territorio (1, 2).

Otro reto importante, tanto en el tema que consideramos como en el de las evaluaciones de impacto ambiental, es el de la cuantificación y la objetividad, que se ha esperado alcanzar a veces por medio de modelos numéricos. En ese sentido, ha habido un gran progreso en la elaboración de modelos y métodos numéricos sofisticados para tratar y representar los impactos o las características del territorio. Pero se tiene la impresión de que las posibilidades de operar con datos ecológicos son mayores y más fáciles de conseguir que los propios datos y que su interpretación. Por ello, el problema está sobre todo en la obtención de buenas medidas y observaciones, y en la ciencia y experiencia necesarias para las buenas interpretaciones. A veces se echa de menos una sencilla descripción verbal, acompañada de buena información de campo, cuya ausencia no logra disimular la abundante cosmética y alio informáticos empleados.

Por último, debe resaltarse que uno de los problemas acuciantes del inventario y uso racional de los recursos naturales son los llamados *intangibles* ambientales, o sea los valores difíciles de cuantificar y de tratar de manera objetiva. Entre ellos podemos poner como ejemplo la estética del paisaje, o los valores sentimentales y emocionales ligados a determinadas configuraciones visuales del territorio (19). Durante mucho tiempo se prestó poca atención a esos valores, en parte por un cierto pudor o por un mal entendido concepto de la objetividad científica.

Pero una consideración realista del valor monetario y de la importancia social de este tipo de recursos pone de manifiesto la irresponsabilidad que representa el olvidarse de ellos en cualquier inventario. En efecto, se considera que hoy día en España, y en general en Europa, la calidad ambiental constituye el recurso ligado al territorio de mayor importancia en la animación económica y el desarrollo. Esto se refiere no sólo al turismo convencional o a los residentes de tercera edad, sino sobre todo a las migraciones de personas que llevan a cabo actividades económicas innovadoras y de punta. La descentralización y movilidad de esos sectores, el avance de las comunicaciones, etcétera, hacen que sean sobre todo sensibles a ofertas tales como la calidad percibida del medio. Esas circunstancias son bien conocidas en los Estados Unidos y empiezan a ser vigentes en Europa.

Como en el caso de otros fenómenos ambientales es necesario profundizar en la investigación de estos recursos visuales. Su tratamiento es difícil por requerir un enfoque sintético, a la vez atento al funcionamiento de los ecosistemas (que mantienen esos valores y recursos) y a los aspectos de comportamiento y de ecología humana (20, 21).

(19) GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1985): *Invitación a la Ecología Humana: la adaptación afectiva al entorno*. Tecnos, Madrid.

(20) GONZALEZ BERNALDEZ, F.; ABELLO, R. P.; GALLARDO, D. (1989): «Environmental Challenge and Environmental Preference». En *Journal of Environmental Management*, 28, 53-70.

(21) RUIZ, J. P.; GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1983): «Landscape perception by its traditional users: the ideal landscape of Madrid Livestock raisers». En *Landscape Planning*, 9, 279-297.