

# Bases ecológicas de la ordenación del territorio

por F. González Bernáldez

## INTRODUCCIÓN

Corresponde probablemente a I. L. McHarg el haber llamado la atención sobre la necesidad de tener en cuenta de forma sistemática las características físicas o ecológicas del territorio en la planificación. Al menos, en su obra *Design with Nature* es de los primeros en proponer sistemas completos para integrar las características del medio natural en los proyectos de obras públicas y de urbanismo.

Inmediatamente después, se han desarrollado intensamente en distintos países investigaciones y proyectos para tener en cuenta las características ecológicas en la planificación o en la ordenación del territorio (Coplaco, 1974 y 1975; F. González Bernáldez y otros, 1972, 1974, 1975; Díaz Pineda y otros, 1973; González Bernáldez, 1976; Leopold, 1968; Leopold y otros, 1971; Isard, 1972; Whithan, 1971; Benito y otros, 1974; etc.).

La incorporación de los conceptos ambientales a la planificación y a la ordenación del territorio han coincidido con la «crisis ecológica» o los movimientos ambientales que en las décadas de los 60 y los 70 están haciendo oscilar la ecología «entre la ciencia y el tópico» (Margalef, 1975). La sensibilización de grandes masas de público por los problemas del medio ambiente proviene seguramente de dos tipos de fenómenos:

- La difusión, tanto en círculos profesionales como en el público, de la idea de que la naturaleza funciona como un

«sistema de relaciones, y la frecuente interconexión de los distintos procesos de la biosfera.

- La idea, procedente de Norteamérica, de una «crisis ecológica» y el miedo frente al deterioro del «medio ambiente». Esta idea muestra un máximo en su proceso de difusión al comienzo de los años 70 (*Newsweek*, 1970; *Time Magazine*, 1970), cuando los «nuevos Jeremías» arremetieron sus advertencias acerca de la gravedad de la crisis ambiental y sus consecuencias.

Por la influencia norteamericana, los países europeos y el resto del mundo desarrollado experimentaron la influencia de manifestaciones concretas de esa preocupación, centradas en los aspectos de la polución, destrucción irreversible del paisaje y de la vida silvestre, la ausencia de reciclado de productos y materias primas, la creciente carestía de éstas, el aumento explosivo de la población, etcétera.

Estas campañas han tenido, sin embargo, aspectos claramente negativos o al menos se han presentado con frecuencia en formas poco científicas o al menos poco eficaces. Los temas «polución», «deterioro del medio», «ecología», han sido subjetivizados por movimientos esnobistas y —hasta cierto punto— desacreditados por la frivolidad y la falta de solidez científica de tantas y tantas declaraciones, artículos, tomas de conciencia, profecías de truculentos científicos-ficción, etc.

No obstante, frente a esas frívolas manifestaciones, la evolución de la preocupación ambiental hacia bases realistas, científicas y desmitificadas se ha hecho claramente perceptible. Sus efectos en la planificación del medio ambiente, las consecuencias de esa tendencia pueden esquematizarse de la forma siguiente (González Bernáldez, 1976):

- Los recursos naturales se crean y se mantienen en el marco de ecosistemas donde interaccionen factores bióticos y abióticos. El conocimiento de esos sistemas y su funcionamiento es necesario para el uso racional de esos recursos.
- Numerosos recursos, como el agua, el suelo, la vegetación, etcétera, habían sido reconocidos, hace mucho, como pro-

ductos renovables, mantenidos por sistemas ecológicos más o menos frágiles y complejos. Esa idea puede extenderse fácilmente a recursos naturales cuya calidad de producto mantenido por un sistema de interacciones es menos conocida: el oxígeno, climas, microclimas, el paisaje como hábitat humano, el equilibrio de las poblaciones de insectos, el nivel de radiación natural, etc.

- La actividad humana, al explotar la biosfera, modifica esos sistemas y su funcionamiento. El análisis beneficios-costes, la comparación de alternativas, presupone conocimiento de las consecuencias de esas actividades, y requiere, por tanto, un estudio profundo de los sistemas implicados. Las influencias negativas sobre el medio (a veces de naturaleza muy poco directa) se conocen con frecuencia con el nombre de *impactos ambientales*.

La planificación y la ordenación del territorio pueden beneficiarse del análisis sistemático de los *impactos* producidos por localizaciones de industrias, ciudades, vías de comunicación, estructuras turísticas o de esparcimiento, etc. Si se posee información ecológica suficiente sobre la respuesta de los ecosistemas a las distintas intervenciones, se pueden comparar localizaciones alternativas que contemplan distintos puntos del territorio desde el punto de vista de los impactos o «costes sociales».

En este artículo pasaremos revista a proyectos y métodos de integración de consideraciones ecológicas en la organización científica del espacio u «ordenación del territorio», centrándonos sobre todo en realizaciones llevadas a cabo en nuestro país (González Bernáldez y otros, 1974 y 1975; Díaz Pineda y otros, 1973; Coplaco, 1974 y 1975).

#### VALORES ECOLÓGICOS E IMPACTOS PRODUCIDOS POR LOCALIZACIONES URBANÍSTICAS, INDUSTRIALES, ETC.

Uno de los casos más claros en el análisis de impactos es el de la respuesta de distintos recursos a influencias derivadas de asentamientos urbanos e industriales. Como valores ecológicos considera-

mos aquellos que se basan en la presencia de sistemas de relaciones entre factores naturales. Un catálogo de valores ecológicos que pueden ser afectados por esos asentamientos podría ser el siguiente:

- La vegetación natural y las especies vegetales de interés.
- Las especies animales notables, las biocenosis animales interesantes.
- Los suelos desde el punto de vista de su potencial productivo.
- Los aspectos visuales o de percepción del paisaje desde el punto de vista estético y emocional.
- Los aspectos culturales y pedagógicos del medio natural.
- Las posibilidades del medio natural para la práctica de deportes al aire libre, el excursionismo y otras actividades de esparcimiento.
- Los acuíferos desde el punto de vista de su sensibilidad a la contaminación o su posibilidad de obturación en sus afloramientos.
- Los cursos y masas de agua libre desde el punto de vista de su polución.
- Las masas de aire de distinta naturaleza desde el punto de vista de su susceptibilidad de polución por características del transporte de contaminantes potenciales (tipos de estabilidad, estructura térmica, vientos, etc.).

Las distintas zonas de un territorio difieren frecuentemente en el valor o importancia de los recursos ecológicos que poseen y en su fragilidad o susceptibilidad de recibir daños en el caso de que en ellos se localice un determinado asentamiento (viviendas, desarrollo turístico, autopista, polígono industrial, etc.). De esta manera es posible comparar los daños potenciales que produciría el mismo asentamiento situado en diferentes puntos. La minimización del impacto sería un criterio utilizable en la ordenación de un territorio determinado.

El interés de la protección de los recursos ecológicos frente a destrucciones arbitrarias aparece claro en algunos ejemplos:

Distintos sectores de la superficie terrestre difieren mucho en su capacidad de transportar verticalmente los contaminantes atmos-

féricos desde la superficie del suelo hasta las capas altas de la atmósfera. La peligrosidad de la mayoría de los poluyentes emitidos por las industrias o las conturbaciones a la atmósfera es función del tiempo de permanencia de altas concentraciones en las capas bajas del aire. Los procesos que contribuyen a la eliminación de esos poluyentes de la atmósfera son los mecanismos de mezclado vertical: inestabilidad atmosférica y poca frecuencia de inversiones, abundancia de movimientos convectivos (por ejemplo, por desigual calentamiento de un terreno accidentado), convección forzada debida al viento (y, por tanto, dependiente de los vientos de la región), direcciones predominantes del desplazamiento de masas aéreas, efectos de estancamiento en ciertos relieves, etc. Hoy día puede construirse toda una ciencia de las «cuencas aéreas» (como paralelo de las cuencas hidrológicas) con la que se puede predecir la eficacia con que se limpiará la atmósfera de los contaminantes potenciales en distintos puntos del territorio con igual emisión.

Por tanto, sería irresponsable una planificación industrial que ignorase estas características e hiciese tabla rasa de las particularidades ambientales de esas cuencas aéreas. Un cálculo económico mostraría con facilidad las enormes pérdidas (enfermedades, horas perdidas, aumento de mortalidad o necesidad de corrección: carestía del proceso de descontaminación, surplus de energía para que los productos emitidos sobrepasen los niveles de inversiones térmicas frecuentes, etc.) que resultan de la ignorancia de esas particularidades físicas. Esta observación es tanto más pertinente en el caso de España y otros países recién industrializados, cuanto que se está o se ha estado en condiciones de planificar la localización de los asentamientos industriales (polos, polígonos, etc.). Observaciones semejantes pueden hacerse acerca de las «nuevas ciudades». La incidencia de la contaminación y sus repercusiones en la salud tienen también mucho que ver con los tipos de intercambio vertical atmosférico de poluyentes y la humedad.

La ignorancia de estas particularidades es tanto más inexcusable cuanto que esa información es cartografiable, y puede introducirse fácilmente en el proceso del planeamiento (Coplaco, 1974 y 1975).

El suelo agrícola o forestal es también un ejemplo de recurso natural que es renovable en una utilización «normal», pero que

tiene la particularidad de poder destruirse casi irreversiblemente. El término «suelo» tiene numerosas acepciones. Con frecuencia se le considera sinónimo de «espacio» o superficie más o menos apta para recibir usos o localizar en él distintas actividades. Para el ecólogo, el suelo es un ecosistema donde, como en el caso del mar y de los lagos, se dan cita numerosas interacciones de tipo físico, químico y biológico. El sistema «suelo» mantiene importantes relaciones con la atmósfera, la energía radiante, el agua y distintas partes del territorio fisiográfico donde está enclavado. No puede concebirse como algo estático, sino como un sistema dinámico, abierto a numerosas influencias y en continua evolución. Desde el punto de vista de la planificación urbanística de las decisiones de localización, uno de los problemas de actualidad es la invasión del suelo productivo por usos urbanos e industriales.

En la zona mediterránea existe gran diversidad en el valor de los suelos como estructuras de producción. En la península Ibérica tenemos fuertes contrastes entre los suelos de los sistemas de terrazas fluviales, normalmente de gran fertilidad, horizontalidad y facilidad de cultivo y de riego, y los suelos mediocres o malos de muchas localidades próximas (suelos esqueléticos de zócalos paleozoicos erosionados, suelos xéricos de margas yesíferas, etc.). En la Península (y en otros territorios semiáridos) la civilización ha florecido característicamente a lo largo de las vegas (terrazas inferiores de los ríos) que constituyen verdaderas arterias o ejes de poblamiento. La tendencia atávica a su progresiva utilización y colonización continúa. Las terrazas fluviales siguen constituyendo ejes espontáneos de urbanización, donde la expansión de núcleos urbanos e industriales continúa a ritmo acelerado el pavimentado y hormigonado de los mejores (y escasos) suelos del país. Algo semejante ocurre con ciertas llanuras de sedimentos recientes, que reciben también el nombre de vega, aunque no tenga origen fluvial.

Muchas ciudades, nacidas por y para la explotación de la «vega» o la «huerta», van haciendo desaparecer éstas bajo una marea de hormigón. El problema es importante en un país donde el patrimonio de suelos productivos es limitado cara a una crisis mundial de productos alimenticios.

En Sevilla se ha decidido la llamada «corta de la Cartuja», con-

sistente en la abertura de un canal para el Guadalquivir, suprimiendo un meandro cuya convexidad se dirige hacia la ciudad. El motivo de la corta es aparentemente hidrológico —aumento en la protección frente a futuras avenidas—, pero se contempla como importante operación adicional la «recuperación» de una gran cantidad de suelo urbanizable. Dado que la ciudad de Sevilla no está en ninguna isla, sino rodeada de tierra por todas partes, es difícil ver cómo esa «recuperación» urbanística de las tierras más fértiles de la vega puede constituir una operación racional de planeamiento. En efecto, además de esta alternativa —infracción calificada de las elementales normas de planeamiento apoyada por las autoridades—, existen otras posibilidades de expansión urbana en los terrenos mediocres que rodean la ciudad. Se aduce que las ganancias producidas por el paso de la condición rural de los terrenos a la categoría de «urbanos» que produciría la «corta» sería suficiente para financiar ésta. Pero ¿cuál es el efecto de esa falsa revalorización especulativa en el producto nacional bruto? Nulo. El único cambio neto es la desaparición de un fragmento de las tierras más fértiles de Europa y el mal ejemplo proporcionado por la Administración, ignorando el valor productivo agrícola de los suelos y los inconvenientes de la polución y morbilidad asociados a estas zonas bajas.

En Madrid, la vega del Henares, de valor potencial ciertamente más modesto que la del Guadalquivir, fue considerada como un recurso a proteger por las autoridades de planificación, que realizaban estudios de alternativas en la zona de influencia de Madrid y «corredor Madrid-Guadalajara». Esta actitud inteligente y progresista, aparte de llegar demasiado tarde, ha sido neutralizada con el «*affaire Coplaco*», del que se hablará más tarde.

Es importante que toda decisión de localización tenga en cuenta el valor del suelo, muchas veces potenciado por circunstancias de tipo humano. No es fácil comprender, por ejemplo, la necesidad de localizar la factoría Ford en Almusafes, cerca de Valencia (donde está siendo seguida por todo un complejo industrial), en la región de mayor productividad hortícola de la Península. Por si fuera poco, se encuentra a sólo un kilómetro de la famosa Albufera, cuyas condiciones ambientales fueron tan mal paradas en los últimos años y en cuyo entorno se perpetraron los desafueros urbanísticos de

El Saler, con gran indignación de los valencianos conscientes. Es indudable que en la provincia de Valencia había alternativas que exigían menor sacrificio ambiental. Un semanario humorístico había predicho irónicamente la localización de la factoría Ford en momentos en que se debatía su ubicación, señalando como lugares más probables: «El Coto de Doñana, la plaza Mayor de Salamanca, la plaza de España de Santiago y... la Albufera de Valencia.»

El suelo forma parte del sistema hidrológico del que depende el valor de los recursos hídricos. En sus relaciones con la vegetación, el suelo es responsable de importantes fenómenos, como la circulación «hipodérmica», la naturaleza y duración del ciclo del agua, etc. Es importante la atención a la conservación del enrarecido recurso «agua» y de los acuíferos mediante una política racional de localizaciones.

En efecto, el conocimiento de las zonas por las que se hace la recarga de los acuíferos debe llevar a considerar el inconveniente producido por la pavimentación de éstas, que interferiría con esa recarga. La importancia de ese impacto en cada caso particular junto con la existencia de otras alternativas pueden ser otros tantos elementos manejados en el proceso de decisión de localizaciones. Es famoso el problema de la contaminación bacteriana de ciertas aguas minerales, tratado recientemente por los medios de información en España. No han podido protegerse en muchos casos las zonas de ingreso de las aguas subterráneas. Las posibilidades de polución de acuíferos por localizaciones urbanas, industriales, etcétera, puede ser tenida en cuenta, sin embargo, en el proceso de planificación. Dado que los distintos puntos del territorio difieren grandemente en su importancia como recargadores de acuíferos o como vías potenciales en la contaminación de éstos, procede que tales características se tengan en cuenta a la hora de valorar comparativamente las alternativas de localización.

Consideraciones semejantes podrían hacerse en torno a la riqueza faunística o botánica, el valor cultural y pedagógico de ciertas áreas. Es importante llamar la atención sobre el valor emocional, cultural, de enriquecimiento de nuestras vivencias y percepciones que tienen muchas áreas naturales. Con frecuencia, el problema de conservación de la naturaleza ha dado lugar en nuestro país

a polémicas, viciadas desde su planteamiento. La oposición «conservación-desarrollo» es un sofisma, correspondiente a una visión monodimensional y falseada del problema. Se nos ha dicho falazmente que la alternativa de conservación queda reservada a los países super-ricos (capaces de instalar sus más peligrosas industrias y urbanizaciones turísticas en países menos desarrollados a los que explotan y chantajejan). Según algunos, el país poco desarrollado no tiene más remedio que aguantar polución, mermas en su patrimonio paisajístico, en su fauna, flora, etc., hasta que logre su despegue, hasta que su renta alcance tantos dólares *per cápita*, entonces, sólo entonces, podrá ocuparse de su medio ambiente (que, por lo visto, se asimila a un conjunto de nimiedades superfluas).

El anterior razonamiento, afortunadamente contradicho ocasionalmente en España, llevaba consigo una intolerable dosis de ignorancia, de supersimplificación de la realidad y, probablemente, de mala fe. Se ignoraba o fingía ignorar que una misma industria, localizada en distintos lugares, produce efectos de polución o de alteración del medio muy diferentes, que hay impactos irreversibles, que existe un patrimonio de valores naturales incalculable, que puede ser respetado en gran medida por una política diligente e inteligente de examen de alternativas. Y esto, aunque las complicaciones y cambios de plan que resulten perjudiquen a especuladores del suelo, que ya habían predicho (con sus compras) dónde habría que ubicar las urbanizaciones, los complejos, etc. Ningún argumento desarrollista puede justificar las actuaciones ignorantes, indiferentes de las características locales, ni la pereza (o malicia) a tener en cuenta las alternativas más o menos dañosas.

La supervivencia de la fauna y de la flora puede lograrse, en parte, mediante reservas o zonas protegidas estratégicamente situadas. En España han tendido a protegerse paisajes de tipo «alpinoide» centroeuropeo, descuidando los genuinos. En todo caso, la elección de áreas protegidas parece obedecer más al azar o capricho de algunos notables que a una sistemática racional.

Un problema especial del urbanismo turístico es su selectividad por lugares ambientalmente privilegiados. En España esto ha representado importantes daños por la vulnerabilidad de nuestros ecosistemas, y la escasa representación de algunos ecosistemas nota-

bles fuertemente codiciados. La presión turística se ha canalizado hacia áreas singulares, distinguidas, como es el litoral y, hoy día, las zonas de montaña. Si dividimos la longitud de las costas españolas por el número de habitantes incrementados por una estima de nuestros visitantes turísticos, obtenemos una cifra irrisoria del orden de los diez centímetros por persona. Afortunadamente, esa gente no se presenta al mismo tiempo reclamando su sitio en la playa, pero este cálculo da idea de la enorme presión a que está sometida una estructura lineal como es la costa. Algo semejante está ocurriendo en la montaña, segunda meta de los promotores después del hormigonado del litoral. No cabe duda de la urgencia de una ordenación de esos recursos.

La historia de las urbanizaciones que rodean la aglomeración madrileña ilustra también las consecuencias de la selectividad de los emplazamientos urbanísticos sobre el paisaje. Los alrededores de la ciudad de Madrid, como una gran parte del centro peninsular, están poco arbolados. Las escasas manchas de bosque existentes tienen un papel social muy importante en relación con el valor del paisaje y con el esparcimiento al aire libre de las masas de la gran aglomeración. Las fotografías aéreas, de las que se disponen testimonios de gran valor histórico desde los años 50, demuestran cómo las manchas arboladas van siendo sistemática y selectivamente ocupadas por «urbanizaciones». Estas agrupaciones de viviendas unifamiliares y muchas veces de carácter secundario acaban degradando completamente la vegetación natural, y reemplazándola poco a poco por arbolado y jardinería triviales introducidos. El resultado final es muy semejante al que se hubiese obtenido a partir de zonas desaborladas en las que hubiesen hecho plantaciones. De esa manera se hubiese contribuido a mejorar el medio en vez de destruirlo. En estos momentos, la sierra del Guadarrama se encuentra sometida a intensa presión turística, derivada de la frecuentación de personas provenientes de Madrid. En muchas áreas (valle de Las Dehesas, etc.), los daños impiden la regeneración del pino silvestre. Está claro que la creación y mantenimiento de áreas de acogida en las inmediaciones de Madrid (dramáticamente especuladas), contribuirían a disminuir la presión que sufren muchos ecosistemas de la sierra, ofreciendo alternativas a los distintos tipos

de clientes de la naturaleza. La Comisión de Planeamiento de la zona metropolitana (Coplaco) estaba realizando una prospección del medio natural para tener en cuenta la productividad del suelo, el valor cultural, estético, etc., de los paisajes y ecosistemas, la peligrosidad de la contaminación del agua y del aire, etc., que se tradujeron en el «Plan Especial de Protección del Medio Físico».

#### INCORPORACIÓN DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE A LOS PROYECTOS DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Aparte de ocasionales protestas por parte de personas individuales y asociaciones (casos de Doñana, Tablas de Daimiel, Delta del Ebro, Bahía de Santander, Peñalara, etc.), es lógico que la planificación ambiental vaya íntimamente unida a la ordenación sistemática del territorio. En España, la planificación del medio ambiente alcanzó cierta importancia en los trabajos de la planificación del área metropolitana, donde distintos expertos colaboraron en la producción de modelos y sistemas de planeamiento para la protección del medio físico.

En los orígenes de la planificación física del área metropolitana está la actividad de un grupo de investigadores (Grupo de Análisis Ambiental), centrado en el Departamento de Ecología de la Universidad de Sevilla y la Cátedra de Proyectos de la Escuela de Ingenieros de Montes de Madrid (González Bernáldez y otros, 1974). Métodos semejantes fueron continuados por la Sección del Medio Físico de Coplaco, donde trabajan componentes del anterior equipo. Los métodos de trabajo corresponden a una integración de técnicas de prospección, interpretación y asesoramiento de la potencialidad del territorio, que pueden esquematizarse así:

- Reconocimiento integrado del territorio por un equipo multidisciplinario, fragmentando éste en unidades o sectores internamente homogéneos con potencialidad semejante. El uso de bancos de datos informáticos y cartografía automática permite una gran finura en las subdivisiones, incluso si la gran

extensión de la zona de trabajo obliga a la admisión de cientos de «unidades ambientales diferentes». La prospección integrada y la teledetección son características de esta etapa (Christian y Steward, 1953).

- A cada tipo de unidad puede hacerse corresponder un «valor actual», para cada uno, de distintos componentes del medio ambiente (Véase lista anteriormente citada: productividad del suelo, vegetación, reservas de agua, etc.), así como una serie de potenciales «impactos» o costes que producirían la hipotética localización en ella de un abanico de alternativas (urbanización de alta densidad, urbanización de baja densidad, polígono industrial, parque suburbano, etc.).
- El ordenador puede manejar los datos anteriores, almacenados en un «banco de datos» adecuado y por medio de determinados programas (IRAMS, IMPAMAP; Véase González Bernáldez, Martín de Agar, Ródenas y Sancho Royo, 1974), realizar operaciones y mapas automáticos, cuyos puntos llevan la representación de los impactos, sea en forma numérica o en forma de escala de diez tonalidades. Esos mapas de impactos pueden corresponder a las siguientes modalidades:
  - Respuesta a una misma hipótesis de planeamiento atribuida a todos los puntos del mapa. Este sistema permite visualizar la sensibilidad de la región frente a una modalidad de utilización y descubrir las zonas menos críticas.
  - Respuesta a una combinación de destinos del suelo o alternativas (variante de un plan real que atribuye las distintas partes del territorio a usos diferentes).

La agregación de cantidades heterogéneas correspondientes a impactos en diferentes aspectos del medio ambiente puede dar lugar a distintos métodos de ponderación. Si se ha estudiado de manera especialmente detallada una muestra de unidades del mapa (subpoblación) y establecido las respuestas de una serie de unidades a los diferentes usos que se contemplan, es posible extender esos resulta-

dos al resto del territorio. Para ello, pueden emplearse predictores o coeficientes de regresiones múltiples que ponderan los impactos de acuerdo con el criterio fijado en el estudio de la subpoblación de muestras. También puede realizarse el acuerdo con una determinada filosofía que se impone coherentemente al territorio (actitud conservacionista de protección de la agricultura, del agua, etc.). Varias de esas actitudes pueden compararse en un mismo proyecto si se dispone de un banco de datos ambientales adecuado.

Estos métodos permiten comparar distintas alternativas de planeamiento desde el punto de vista de su incidencia en el medio ambiente, establecer rápidamente la sensibilidad del territorio para aspectos concretos de componentes ambientales frente a distintos tipos de usos, almacenar la información relativa a las características ecológicas de un gran espacio (climatología, geomorfología, geología, vegetación, fauna, suelos, geoquímica, fertilidad, valor paisajístico, hidrología, geotecnia, adecuación de fosas sépticas, contaminación aérea, etc.).

Los grandes contrastes en el valor ambiental de los distintos sectores que constituyen la mayoría de los territorios hace que con frecuencia sea fácil detectar áreas de menor sensibilidad, fragilidad, etcétera, donde el impacto es mínimo.

En el fondo, con este tipo de reconocimientos del territorio, se trata de llamar la atención sobre el conjunto de circunstancias y características propias de cada lugar y territorio. Estas circunstancias deben ser tenidas en cuenta en un *design with nature*, pero correrían el riesgo de ser olvidadas en una planificación integrada que contempla una gran extensión de territorio.

#### LOS COMPLEJOS AMBIENTALES:

#### ANÁLISIS AMBIENTAL Y ANÁLISIS ECOLÓGICO ECONÓMICO

Ese conjunto de características ambientales íntimamente relacionados a las que se alude, son objeto desde hace mucho tiempo de un concimiento vulgar, empírico. Se trataba del sentimiento no completamente lúcido de la necesidad de conjuntos de circunstancias y relaciones complejas para que tengan lugar determinados pro-

cesos naturales. Por ejemplo, para que persista y críe con regularidad determinado animal o una planta (los sitios donde se sabe que se arrancará la liebre o la chocha, donde crecen las trufas, los pagos que producen determinado tipo de vino, etc.). La expresión francesa *terroir* o la alemana *standort* tienen que ver con esos complejos entrañables de los que dependía la calidad de un vino, el temple de un acero, etc. La ecología y otras ciencias ambientales emprendieron el análisis de esos complejos de circunstancias o «sistemas» ambientales, operando de paso el sacrilegio de desmitificar esos inefables terruños, dejándolos reducidos a medidas de factores fisicoquímicos o relaciones entre distintas especies de organismos.

El análisis ambiental ha sido posible, en parte, por los avances del análisis de sistemas, la difusión de los ordenadores, y se está beneficiando por los adelantos de las técnicas de teledetección, que permiten una mejor exploración (escudriñamiento) del medio terrestre. La ecología pone un acento muy marcado en la utilidad que tiene el interpretar el territorio como un sistema de interacciones e insiste en la necesidad de ver los componentes del medio formando un conjunto. Toda prospección moderna es una prospección integrada (Christian y Steward, 1953), dirigida a una interpretación o explicación de la función del medio ambiente que se examina.

En la aplicación de la ecología a la ordenación del territorio, la información ecológica constituye la alimentación de partida de un análisis beneficios-costes más o menos profundo (Dasgupta y Pearce, 1972).

En los casos reseñados anteriormente, el análisis se refiere a un estudio extensivo, donde la comparación de las alternativas se refiere simplemente a los impactos o gravedad de los cambios previsibles en el medio ambiente. En otras circunstancias se trata de estudios más detallados que se refieren a comparaciones de unas pocas alternativas complejas (localización de un nuevo aeropuerto, puerto deportivo cuya construcción podría afectar a distintas áreas, debiéndose escoger la localidad más favorable). Isard y otros (1972), López de Sebastián (1975) y otros autores han comentado varios casos y establecido distintos sistemas para proceder a decisiones racionales en el campo del análisis «ecológico-económico».

Un aspecto muy importante en el análisis ecológico-económico es la consideración de los típicos equilibrios ecológicos que plantean problemas de naturaleza especial, poco frecuentes en otros tipos de análisis de beneficios y costes. Por ejemplo:

- La irreversibilidad de ciertos impactos. Las pérdidas de muchos tesoros faunísticos, florísticos, paisajísticos, de una región pueden ser irreparables en el sentido de que no es previsible ningún avance de la tecnología futura que pueda reconstruir una sola especie perdida (extinguida), y tampoco es fácil imaginar la reconstrucción de ciertos ecosistemas complejos en riesgo de extinción.
- La importancia del tiempo, o plazo, a lo largo del que se compara la rentabilidad de las alternativas. La estabilidad de muchos sistemas ecológicos (que pueden estar funcionando de manera muy constante durante casi un millón de años) contrasta con la inestabilidad de la mayoría de las realizaciones industriales, cuyo período de rentabilidad o de adecuación a las condiciones socioeconómicas (cambiantes e inciertas) suele ser muy reducido. La duración del tiempo durante el que se computan los beneficios puede ser decisivo cuando comparamos la producción salmonera de un río con una utilización industrial, que destruiría ésta irreversiblemente.

#### PERSPECTIVAS DE LA PLANIFICACIÓN FÍSICA

El gran geoquímico V. I. Vernadskii, creador del término hoy tan utilizado: «la biosfera», era lo suficientemente optimista para creer que el inmenso poder del hombre y sus inagotables recursos tecnológicos permitirían controlar el funcionamiento de la biosfera, canalizando y racionalizando su dinámica para el mayor bienestar de la especie humana. Así, la biosfera iría dando paso a una «noosfera» (o esfera de la inteligencia). Treinta y tantos años más tarde, los científicos han comprobado efectivamente un aumento de la interferencia humana en los procesos de la biosfera. Esa interferencia, sin embargo, está muy lejos de poseer la característica de inteligencia que predecía Vernadskii. Para decirlo, con palabras de Du-

vigneaud, la «noosfera» de Vernadskii está resultando ser una «estupidosfera».

Sin embargo, sigue estando claro que la única alternativa ética y racional es la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la organización del espacio, que pretende la ordenación del territorio. La integración de la ecología con esa empresa de estructuración científica del espacio ha sido más o menos conseguida según los países. Es innegable, sin embargo, que se trata de un proceso que está completándose en todas partes, sin que se niegue nunca su valor en teoría, aunque —por distintas razones— se regatee su aplicación práctica.

El caso de España es particularmente instructivo. Ya hemos comentado el auge que ha tenido en nuestro país la tecnología y la ciencia aplicada en algunos casos a problemas de la planificación. Entre estos ensayos destaca la actividad de la Coplaco (Comisión de Planeamiento y Coordinación del Area Metropolitana de Madrid, dependiente del Ministerio de la Vivienda), como uno de los pocos intentos de llevar a la práctica, a gran escala, una planificación física científica. El equipo técnico de esa Comisión logró la aprobación de un «Plan Especial para la Protección del Medio Físico» que regula el uso del espacio en la provincia de Madrid, protegiendo el paisaje de lugares notables, las estructuras de esparcimiento al aire libre, etc. Estas actividades dieron lugar a serios conflictos con inmobiliarias, promotores, bancos, etc. De forma general se produjo un enfrentamiento entre el intento de racionalización del uso del espacio pretendido por el equipo Coplaco y los intereses del capitalismo especulador del suelo, tan poderosos en nuestro país. El resultado fue la desarticulación del equipo técnico de la Comisión, dando lugar al *affaire* Coplaco, que Mario Gaviría (1976) comenta con estas palabras: «Ni a las grandes inmobiliarias ni a los constructores de autopistas de peaje les interesa un equipo técnico joven que informe desfavorablemente a sus pretensiones especulativas.»

Otro posible factor limitante de la aplicación en la práctica de los principios de la planificación física es la necesidad de formación ambiental, de carácter interdisciplinario, de las personas que tienen que ver con el proceso de la planificación. La enseñanza convencio-

nal se presenta excesivamente compartimentalizada, y los planes de estudios, con gran retraso en muchos países, no acaban por recoger las materias de tipo ambiental, que serían necesarias en la mayoría de las profesiones.

El «reciclado» de funcionarios de profesionales relacionados con el planeamiento y la organización de cursos de postgrado son seguramente las soluciones más eficaces a corto plazo.

## BIBLIOGRAFIA

- BENITO, E., y otros: *Estudios básicos para una ordenación integral: Montes de Cercedilla y Navacerrada*. Monografías ICONA, núm. 1, Madrid, 1974.
- CHRISTIAN, C. S., y STEWARD, G. A.: *General report on the Survey of Katherine-Darwin Region*. CSIRO, Anst. Land Ros, núm. 1, 1953.
- COPLACO: *Estudio Subregional. Corredor Madrid-Guadalajara*. Ministerio de la Vivienda, Madrid, 1974.
- *Plan Especial de Protección del Medio Físico*. Ministerio de la Vivienda, Madrid, 1975.
- DÍAZ PINEDA, F., y otros (Grupo de Análisis Ambiental). *Terrestrial Ecosystems adjacent to Large Reservoirs. Ecological Survey and Impact Diagnosis*. International Commission on Large Danms, XI Congress, ICOLD., 1973.
- GAVIRIA, M.: «Un encierro por el futuro de Madrid» *Triunfo*, 14-II-1976.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., y otros: *Estudios ecológicos para el Plan Comarcal de Sevilla y su Zona de Influencia*. Sevilla, 1972.
- *Estudio ecológico de la subregión de Madrid*. Informe para Coplaco, Madrid, 1975.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.; MARTÍN AGAR, R.; RÓDENAS LARIO, M., y SANCHO ROYO, F.: «Un système d'Enregistrement et Minimisation des Impacts sur l'Environnement IRAMS». *Colloque International Informatique et Environnement*. Fondation Universitaire Belge., Arlon, Bélgica, 1974.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.: *Plan Europe 2000*. European Cultural Foundation, Elsevier, Amsterdam, 1976.
- ISARD, W., y otros: *Ecologic-Economic Analysis for Regional Development*. The Free Press, Nueva York, 1972.
- LEOPOLD, L. B.: *Hydrology for Urban Planning*. Geological Survey Circular 554, U.S.G.S., Washington, D. C., 1968.
- *A procedure for Evaluating Environmental Impact*. Geological Survey Circular 645, U.S.G.S., Washington, D. C., 1971.
- LÓPEZ DE SEBASTIÁN, J.: *La economía de los espacios de ocio*, 1975.
- MARGALEF, R.: *Desarrollo económico y medio ambiente*. Servicio de Estudios del Banco Urquijo, Barcelona, 1974.
- NEWSWEEK: *The Ravaged Environment*, 26 enero 1970.
- TIME MAGAZINE: *The Emerging Science of Survival*, 2 febrero 1970.
- WHITMAN, I. L., y otros: *Final Report on Design of an Environmental Evaluation System for the Bureau of Reclamation*. U. S. Dept. of the Interior, Batelle Columbus Laboratories, 1971.