

Métodos de Evaluación de impactos medioambientales

Manuel de Miró Orell
Antoni F. Tulla
Universidad Autónoma. Barcelona

1. -INTRODUCCION

Los efectos de la acción humana sobre el medio natural son cada vez más importantes. Desde el proceso creciente de urbanización hasta la presión sobre los espacios *vírgenes* más alejados de las grandes concentraciones urbanas, se observa una mayor dependencia del medio físico respecto a la actividad humana. Sin ser el objeto específico de esta ponencia posemos afirmar que desde finales del siglo XVIII, pero principalmente durante el siglo XIX, se plantea claramente la interacción entre la sociedad humana y el medio natural con las limitaciones de todo tipo que ello comporta.

El economista Adam Smith (1776) presenta a la naturaleza como un bien escaso cuyo precio no se fijará en función de algún tipo de coste sino según la demanda que exista de la misma. Para David Ricardo (1817), de la misma escuela económica, es evidente que la naturaleza sufre un proceso de obsolescencia por su uso. En este sentido plantea que existe un rendimiento decreciente de la tierra dedicada a usos agrarios ya que siempre hay un límite a partir del cual el aumento de la producción es menos que el de los factores utilizados.

El geógrafo Alexander von Humboldt (1808), realiza una sistematización de los conocimientos sobre el medio natural en uno de los primeros intentos de establecer criterios científicos. En su pensamiento se presenta la relación hombre-naturaleza como el elemento principal en la estructura geográfica del planeta tal como aparece en sus estudios sobre las relaciones entre población y recursos agrícolas. Este análisis sobre las limitaciones entre población y recursos será utilizado por el economista de la escuela clásica inglesa Thomas R. Malthus (J. GOMEZ MENDOZA et al., 1982) en la elaboración de su ensayo sobre la población.

El biólogo Charles Darwin (1859) al presentar su teoría de la evolución de las especies consolidó el enfoque positivista en la relación entre el medio físico y la especie humana en el contexto de un análisis racional de la adaptación y selección natural de los seres vivos. Para el autor marxista Frederic Engels, en su obra *Dialéctica de la Naturaleza* (1873-1886), a mediados del siglo XIX se consolida la visión de la naturaleza a través del desarrollo histórico superando la consideración de una mera distribución espacial, en sentido estático, para todas las épocas. Las Ciencias Naturales, revolucionarias en sus nuevos planteamientos, tuvieron que enfrentarse a una concepción conservadora al máximo en la que todo permanecía inmutable en el tiempo.

La dialéctica hombre-naturaleza debe considerarse que está en los cimientos del proceso de desarrollo y transformación de las sociedades humanas. La naturaleza es una fuente de recursos para la población, pero ésta también forma parte de la naturaleza en cuanto configura un ecosistema. Eugène P. Odum (1969) nos define un sistema ecológico como cualquier *área de la naturaleza que incluye organismos vivos y sustancias abióticas interactuando entre sí para producir un intercambio de materiales entre las partes viva y no viva.*

El ecosistema como modelo presenta dos características fundamentales: la posibilidad de aplicarse a cualquier ámbito con independencia de la escala así como la reciprocidad entre las partes viva y no viva del sistema. Esta influencia y modificación mutua genera un proceso de transformación de los ecosistemas. Situación dinámica que pone en primer plano la delimitación de los elementos y las relaciones en los ecosistemas que en un sentido amplio podríamos considerar como los factores ambientales.

Hay dos enfoques que debemos remarcar en el estudio de los ecosistemas. En primer lugar, el análisis de los flujos de energía dentro y fuera del sistema; y, en segundo lugar, el estudio de modelos aplicados al uso de recursos para satisfacer las actividades humanas. Estos enfoques plantean la existencia de unos factores limitativos que sobrepasados unos límites pueden significar la destrucción del ecosistema si no funcionan los mecanismos de regulación (I. SIMMONS, 1981). La acción del hombre sobre los ecosistemas, especialmente en los modelos de uso de recursos, puede hacer variar estos límites. Es en este sentido que parece adecuado introducir el concepto de medio ambiente como entorno vital que interacciona con el individuo y la comunidad humana, tanto en el ámbito espacial como en los procesos temporales.

En la perspectiva de la sociedad humana, como sujeto, el medio ambiente se concibe como un sistema dinámico que abarca elementos físico-químicos, biológicos, socio-económicos y culturales considerados en su conjunto e interrelacionados. Sin embargo, lo que caracteriza a los estudios medioambientales es el criterio de racionalidad en el aprovechamiento de los recursos así como la valoración del impacto de la acción humana sobre el medio ambiente en cuestión. (T. O'RIORDAN, 1981). Estos estudios analizan elementos objeto de muy diversas disciplinas, al mismo tiempo que se precisa un trabajo pluridisciplinar, en equipo, entre especialistas.

Si desde finales del siglo XVIII ya se constata un interés por la relación entre medio natural y acción humana, tal como dijimos anteriormente, no será hasta la década de 1969-69 cuando se genera una conciencia del impacto de dicha acción en el medio ambiente. El interés por la calidad del medio ambiente se desarrolla primero en los países industriales desarrollados, tanto entre el mundo académico como entre los medios de comunicación (F. SANDBACH, 1980). Los legisladores se verán obligados a considerar los razonamientos y objeciones de estos colectivos, pudiendo afirmarse que será en los E.E.U.U. de Norteamérica donde se promulga, en enero de 1970, la primera ley que recoge la problemática que afecta al medio ambiente, los impactos sobre el mismo y la necesidad de evaluarlos,

así como las acciones para compensarlos. La **National Environmental Policy Act -NEPA-** (F.R. ANDERSON, 1973). Desde esta primera ley se promulgaron otras en los países desarrollados de Norteamérica y Europa, aunque primero fueron de tipo sectorial como la **Control of Pollution Act** en 1974 en la Gran Bretaña, y después de carácter más general siguiendo el modelo de la NEPA.

El aspecto institucional más importante es la creación de organismos gubernamentales dedicados específicamente a controlar y preservar el medio ambiente así como evaluar los impactos que la acción humana comporta. En el año 1976 el informe de las Naciones Unidas sobre **Programas Medioambientales (UNEP)** puso de manifiesto que 70 países, entre un centenar, habían creado organismos centralizados tales como el **Department of the Environment** (Departamento del Medio Ambiente) o la **Environmental Protection Agency** (Instituto para la protección del Medio Ambiente) en la Gran Bretaña y los E.E.U.U. de Norteamérica respectivamente. Solamente 28 de los países analizados no las tenían, los cuales pertenecían mayoritariamente al mundo en vías de desarrollo (UNEP, 1976).

Sin embargo, el hecho más importante es la implantación, primero por recomendación y después por ley, de los *environmental impact statements (EIA)*. (Evaluación del Impacto Ambiental -EIA-), en base al desarrollo de la NEPA, que ya eran 8.700 casos en 1974 (D. NELKIN, 1977). Las EIA deben documentar los efectos probables de una acción humana, programada o no, sobre el medio ambiente y plantear cualquier alternativa posible; valorando en cada caso el impacto de la acción propuesta y las variaciones que comportan estas alternativas. Al mismo tiempo, estos estudios deben especificar cualquier repercusión, a corto y largo plazo.

2.- TENDENCIAS IDEOLOGICAS EN RELACION AL MEDIO AMBIENTE

De acuerdo con el análisis realizado por G. McConnell (1971), podemos afirmar que el moderno **environmentalism** (ecologismo) refleja la evolución de dos líneas de pensamiento que surgieron con el nacimiento de los movimientos para la conservación del medio natural aunque, como hemos indicado anteriormente, sus antecedentes intelectuales puedan encontrarse en obras realizadas hace casi dos siglos.

Una de estas líneas de pensamiento puede identificarse como el **ecocentric mode** (perspectiva ecocéntrica) que considera la existencia de un orden natural, donde todos los elementos están sujetos a leyes naturales, que se mantiene en un delicado y perfecto equilibrio *mientras no interviene la acción humana con toda su ignorancia y presunción* (G. McCONNELL, 1975). A pesar de las medidas compensatorias, los desequilibrios que se generan en el medio ambiente van destruyendo el orden natural hasta que se llegue a la destrucción de la humanidad y el medio en el que vive. Por esta actitud pesimista, S. Cotgrove (1982) denomina catastrófica a la perspectiva ecocéntrica.

La otra línea de pensamiento corresponde al **technocentric mode** (perspectiva tecnocéntrica) que puede caracterizarse como la aplicación de técnicas de gestión y científicas, racionales y sin presupuestos ideológicos, por parte de una élite profesional, quienes consideran el medio ambiente natural como un objeto *neutro* del que la humanidad puede beneficiarse como mejor le plazca (S.P. HAYS, 1959).

2.1.- Ecocentrismo y tecnocentrismo

El ecocentrismo pone el acento en los fines y en el tipo de medios más adecuados para que el impacto en la naturaleza sea menor aunque no quiera esto decir que sea totalmente contrario al uso de la tecnología. El tecnocentrismo se centra más en los medios por sí mismo, en especial en base a la utilización de los principios de gestión y administración, ya que su optimismo sobre los continuos avances de la condición humana les permite superar los problemas que surjan en la evaluación desmesurada sobre el poder de la tecnología así como la necesidad de un desarrollo económico importante.

A pesar de esta aparente dicotomía, no siempre está clara la diferenciación entre un planteamiento ecocéntrico de medio ambientalista (ecologista) y un planteamiento tecnocéntrico de profesionales y funcionarios manipuladores del medio. Las decisiones sobre pequeños problemas, que en última instancia se agregarán en el tiempo y en el espacio, hace difícil ser objetivo desde dentro de la administración. *Es mucho más fácil decir a un promotor que no puede construir una presa en el Gran Cañón que decir a los inversores inmobiliarios, uno a uno a través de los años, que no pueden desecar el suelo y edificar chalets en una marisma* (J. SAX, 1970). La dualidad de las perspectivas tecnocéntrica y ecocéntrica es evidente, lo que permite plantear en la década de 1980-89 cuatro enfoques en una sinopsis gradual:

a) **Deep environmentalists** (ecologistas puros; b) **Soft technologists and self-reliance** (tecnología blanda); c) **Accommodaters** (adaptacionistas); y d) **Cornucopians** (tecnócratas) (T. O'RIORDAN, 1981). El primero sería el más ecocéntrico mientras que el cuarto correspondería al más tecnocéntrico. El segundo y el tercero serían corrientes de pensamiento y actuación intermedios.

2.2.- Ecologistas puros y tecnología blanda

Los dos primeros enfoques coinciden en:

1 ab) una falta de confianza en la tecnología moderna a gran escala y en la necesidad que comporta de una clase de expertos, instituciones del gobierno centralizadas e instituciones antidemocráticas por su falta de relación con los habitantes y el territorio que gestionan.

2 ab) Considerar que el materialismo como fin en sí mismo es una equivocación y que el desarrollismo económico no puede satisfacer las necesidades

básicas de aquéllos que están por debajo de los niveles de subsistencia ya que siempre se genera una capa de pobreza entre el 10 y 30% de la población.

Pero el primero, el de los ecologistas puros, considera:

3 a) que la importancia intrínseca de la naturaleza es fundamental para la humanización del hombre.

4 a) que las leyes ecológicas, y otras naturales, dictan la moralidad humana.

5 a) que hay unos *derechos biológicos* (biorights) de las especies en peligro o de los parajes únicos a no ser perjudicados por la acción humana.

Mientras que el segundo, el de la tecnología blanda autónoma, remarca:

3 b) el énfasis en lo pequeño y por tanto en la identificación de la comunidad de un núcleo, del trabajo o del ocio.

4 b) La integración de los conceptos de trabajo y ocio a través de un proceso de perfeccionamiento personal y comunitario.

5 b) La importancia de la participación en los actos comunitarios y la garantía de los derechos de los intereses de la minoría. Entendiendo por participación, tanto la educación permanente como la función política.

2.3.-Adaptacionistas y tecnócratas

El tercer enfoque, el de los adaptacionistas plantea:

1 c) La creencia que el desarrollo económico y la explotación de los recursos puede continuar si se asume que (1) existen ajustes económicos a través de impuestos, cuotas, gravámenes,...; (2) se debe mejorar en los derechos legales a un mínimo de cualidad medioambiental; y (3) cabe promulgar disposiciones compensatorias que satisfagan a aquéllos que padecen efectos sociales y/o medioambientales adversos.

2 c) La aceptación de nuevas técnicas de valoración de proyectos y acuerdos de revisión de decisiones para posibilitar una discusión más amplia o una investigación más auténtica que permita un consenso entre grupos representativos de partidos o corrientes políticas interesados en esta problemática.

3 c) La constitución de instituciones de gestión medioambiental, que sean efectivas, tanto a nivel estatal como autonómico o local.

Finalmente, el cuarto enfoque, que es el más tecnócrata se fundamenta en:

1 d) La creencia que la humanidad ante un objeto o una necesidad siempre puede encontrar un camino sin dificultades, tanto en el campo político como en el científico o en el tecnológico.

2 d) La aceptación que los fines pro-desarrollistas definen, en sí mismos, la racionalidad de una valoración de proyectos y la formulación de políticas.

3 d) El optimismo sobre la capacidad humana para mejorar la situación de todos los habitantes del planeta manipulando los recursos que están a su alcance.

4 d) La fe en que los científicos y técnicos proporcionen los fundamentos básicos para aconsejar sobre cuestiones que tienen que ver con el desarrollo económico, la sanidad y la seguridad.

5 d) La desconfianza en intentar ampliar las condiciones para participar y discutir profundamente la valoración de proyectos y la revisión de políticas medioambientales. Se elude pasar de las instituciones gubernamentales a las comisiones *ad hoc* con participación de asociaciones ecologistas y las comunidades afectadas.

6 d) La creencia que cualquier impedimento puede ser superado dada la voluntad, destreza y recursos suficientes que surgen de la riqueza del planeta cuando está gestionada *racionalmente*.

En cualquier caso, estas corrientes de pensamiento y actuación sólo muestran las principales características de los diversos sujetos que intervienen frente a un proyecto, bien sea desde la administración, los promotores, los directamente afectados o, simplemente, la población más sensibilizada. En cualquier caso, la evolución de los objetivos y estrategias medioambientales desde las instituciones permite presentar dos estadios de desarrollo: el emergente y el maduro.

2.4.- Estadios de sensibilización institucional

En cualquier país, el análisis de la situación que emerge en un primer estadio nos muestra:

1) Una preocupación por las soluciones tecnológicas frente a los problemas medioambientales (control de la polución, conservación de la energía, reciclaje de residuos...

2) Una respuesta política y administrativa rápida a través de nuevas leyes y de instituciones y organismos democráticos de nueva creación.

3) Una gama reducida de alternativas, fruto de la investigación ya que frecuentemente están condicionadas por una miopía institucional.

4) Esto comporta una base de investigación inadecuada para que las instituciones actúen correctamente.

5) Un interés centrado específicamente en cuestiones particulares, como podría ser el caso de reducir riesgos de un sistema generador de energía determinado.

Cuando un país llega a un estadio de madurez puede comprobarse que entonces:

1) Existe un interés en soluciones relativas al comportamiento, tanto en el campo político como tecnológico. Este sería el caso de los estudios que promueven cambios de hábito en el consumo y conservación de energía.

2) Se dan respuestas prudentes a través de incrementar los cambios en gestiones en curso por parte de la administración o incidiendo sobre los promotores.

3) Se plantea una amplia gama de opciones a considerar, que a menudo tienen en común una misma línea de pensamiento así como una coordinación entre instituciones.

4) Se realizan inversiones masivas en actividades de investigación, además de la introducción de recomendaciones a partir de investigación alternativa por parte de grupos no ligados al *establishment*. Este sería el caso del análisis económico de la energía nuclear o de los prejuicios de la abestosis.

5) Existe un interés en cuestiones de tipo general como puede ser la búsqueda de nuevas opciones de fuentes energéticas ligado al análisis de las compensaciones que deben realizarse a quienes sufren unos riesgos residuales por la nueva opción.

2.5.- Ecologismo integrado y antisistema

Desde que se llevaron a cabo los primeros estudios de evaluación de impactos medioambientales en los E.E.U.U. de Norteamérica, durante la década 1970-79, se ha generado una fuerte polémica en relación a la validez de los mismos. Todos los métodos de evaluación, contienen una parte subjetiva importante por lo que son muy dependientes de los objetivos definidos en base a unos criterios ideológicos y políticos. En los estudios de ordenación y gestión del Parque de Collserola en el Area Metropolitana de Barcelona, por ejemplo, se puede constatar un recorte sistemático de los espacios protegidos, demostrándose que en cada momento histórico hay argumentos *técnicos* que lo justifican (CMB, 1985). En la propia administración, incluso si hay una predisposición favorable a minimizar los impactos medioambientales, existe una confrontación entre los mismos grupos de técnicos, y de éstos con los políticos, para formular propuestas y tomar soluciones frente a la degradación ambiental. En el ejemplo que explicamos más adelante, en el apartado cuatro, se relatan experiencias concretas en este sentido.

Antes de pasar al análisis de los métodos de evaluación de impactos, debíamos completar el marco ideológico de los mismo con el establecimiento de una última diferenciación entre el ecologismo integrado con el *establishment* (sistema) y el opuesto al sistema. El ecologismo integrado, o por lo menos colaborador en el sentido de intentar comprender los problemas que surgen en el sistema, corresponde a los enfoques que ya hemos explicado. En cambio, el *anti-establishment environmentalism* (ecologismo anti-sistema) en vez de centrarse en los problemas ecológicos del medio ambiente remarca la alienación del hombre frente a la sociedad y la naturaleza. A diferencia de los primeros marxistas, tanto la *New left* (nueva izquierda) como los anarquistas vieron que el problema de la alienación y el control social es un producto de la ciencia y la tecnología.

A través de la historia ha habido autores importantes que han criticado la sociedad tecnológica como es el caso de Robert Owen (1821), Charles Fourier, Mikhail Bakunin, Peter Kropotkin (1903), William Morris (1891) y más recientemente Herbert Marcuse (1964), entre otros. En general, esta corriente ideológica considera a la ciencia y la tecnología como fuerzas de control social. En este marco ideológico puede concebirse que métodos y técnicas como el análisis de sistemas, la cibernética, la teoría de decisiones o el análisis coste-beneficio, entre otros, son instrumentos para el control social de la actividad humana más que una ayuda para un mejor conocimiento de las alternativas ante los impactos medioambientales.

Para los *ecologistas anti-sistema*, la racionalidad técnica y el pensamiento pseudocientífico de las disciplinas aplicadas se han apoderado de las decisiones políticas. Estos movimientos propugnan tecnologías alternativas que utilizan recursos renovables y conocimientos al alcance de la mayor parte de la población frente a una sociedad dominante, a la que consideran en crisis, que desarrolla tecnología dura con la consecuente necesidad de una élite de profesionales cada vez más especializados.

2.6.-Ecologismo y marxismo

Finalmente, cabe recordar que la corriente de pensamiento marxista, aunque ha dado una cierta importancia a los problemas surgidos en la relación hombre-naturaleza desde un principio (F. ENGELS, 1845-1886) no ha desarrollado hasta muy tarde una respuesta a los impactos medioambientales. En este sentido debemos distinguir entre el ámbito institucional y el teórico.

En el ámbito institucional, la principal preocupación se ha centrado en el desarrollo de las bases científicas para el estudio y control de los cambios antropogénicos de los ecosistemas naturales (COMMISSION ON ENVIRONMENTAL PROBLEMS 1980) con especial atención al sistema de monitores. Este consiste en un proceso de observación, control y acondicionamiento a través de bloques de información que, para J. P. GERASIMOV (1979) en 1975, eran el biológico o sanitario, el de geosistemas o económico y el de la biosfera o global. Como técnica, el

monitoring (monitoreo ambiental) se concreta en la medición y análisis de componentes químicos, físicos o biológicos e incluso económico-sociales a partir de los que se establecen *cuadros medioambientales*. Como método su éxito se restringe a determinados aspectos del medio ambiente, como el problema de la contaminación, el ruido, la contaminación de aguas, etc. con la subsecuente problemática de una explicación global.

A pesar de la potenciación de estudios y organismos medioambientales, en los países en transición al socialismo desarrollados, estos avances se entroncan con la tradición anglosajona que en el año 1969 condujo a la creación del **Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)** *con el fin de establecer una base internacional e interdisciplinar que llamase la atención del mundo científico sobre los problemas del medio ambiente* (B. BARCELO, 1982). La comisión **Man and Environment**, de la Unión Internacional de Geógrafos, trabajó en el estudio del uso y mal uso del medio ambiente, en base a la actividad científica derivada de la implantación de la NEPA en los EE.UU. de Norteamérica. Esta influencia potenció la atención sobre los impactos en el medio ambiente, tanto en los países desarrollados del mundo capitalista como del socialista.

En el ámbito teórico, los marxistas interpretan que la evaluación y corrección de los impactos medio-ambientales se realiza desde la clase dirigente.

En el capitalismo, *las ideas de la clase dirigente son en cada época las ideas dominantes, por ejemplo, la clase que es la fuerza de la sociedad que tienen el dominio de la materia es al mismo tiempo la fuerza que domina el intelecto* (K. MARX, 1845). Más recientemente Ralph Miliband (1977) sugiere tres razones para las que esta afirmación aún es válida. Primero, que el estado recluta a sus políticos, funcionarios y técnicos en mayor medida entre los miembros de la clase acomodada que entre las capas sociales pobres. Segundo, la clase dirigente tiene más poder como resultado de su potencia económica. Tercero, hay condicionantes estructurales impuestos por una organización económica que se rige, en primer lugar, por la ley del mercado libre. Estas características limitan el abanico de políticas posibles, y excluye aquéllas que significarían un cambio sustancial del modo de producción dominante.

El modo de producción capitalista encuentra en la problemática del medio ambiente una de sus contradicciones más importantes. La necesidad que una actividad creciente en función de los intereses del capital presione cada vez más sobre unos recursos escasos, y en difícil equilibrio, como es el medio ambiente. Los esfuerzos del Club de Roma (R. GOLUB, J. TOWSEND, 1977) por limitar el crecimiento es una clara constatación de estas limitaciones.

2.7.-La base ideológica del estudio de impacto

Sin lugar a dudas, podría ampliarse *ad infinitum* la exposición y discusión sobre las bases ideológicas de los estudios y métodos de evaluación de impactos

medioambientales. En esta ponencia, orientada a discutir una aplicación concreta, solamente deseamos dejar claro la importancia de la base ideológica de la sociedad donde se da el impacto medioambiental aunque puede ser distinta, e incluso diametralmente opuesta, a la de los profesionales que realizan el estudio o a los sujetos más directamente afectados. En las actuaciones que se realizan, por encargo directo de la administración o como resultado indirecto de sus decisiones, existe en la actualidad una confrontación entre los intereses del sujeto dominante (administración o promotores del proyecto) y los profesionales que son conscientes de las limitaciones del medio ambiente, al haber profundizado las distintas disciplinas en su conocimiento durante los últimos 20 o 30 años.

En geografía, Pierre George (1972) es uno de los primeros especialistas que pone de relieve la alteración entre los recursos y la humanidad, mostrando que el desarrollo económico es una clara agresión al medio natural. En este sentido propone claramente una legislación y una política de evaluación y control de las acciones humanas sobre el medio ambiente.

Uno de los principios básicos, desde la perspectiva geográfica, es la concepción integrada del medio ambiente (J. TRICART; J. KILIAN, 1979) que se contraponen con la visión clásica de utilidad económica de los recursos. No es suficiente compensar económicamente a un colectivo o a la sociedad por la degradación o consumo de un bien natural, ya que se ataca al ecosistema en su conjunto. Las implicaciones a corto y largo plazo son evidentes y, por lo tanto, la administración conoce, o debiera conocer, el impacto resultante.

La conciencia general, en los países desarrollados, es que toda acción humana repercute en el medio ambiente y, por lo tanto, debe ser analizada en todo su proceso para poder evaluar el impacto sobre el mismo. En este sentido, es de gran importancia el conocimiento público de estas acciones y su impacto. Realidad que está generalizando los estudios de evaluación de impacto medioambientales, y al mismo tiempo, el interés en el grado de validez de los métodos empleados.

Esta situación contraponen, a veces, a los distintos profesionales que tratan dicho tema desde perspectivas muy cerradas. Los ingenieros y economistas han desarrollado métodos muy sofisticados de evaluación de impactos pero no dan mucha importancia al análisis global del medio ambiente (J. TRICART, 1981).

Los arquitectos en concreto, y los urbanistas en general, se preocupan principalmente por la conservación estética de los paisajes ante la destrucción del medio ambiente (P. FAYE et alii, 1974) enfrentándose, a menudo, con el problema de escala. Un barrio o un parque, por ejemplo, no pueden definirse al margen del espacio urbano en su conjunto o del espacio regional ya que las funciones de transporte, residencia, esparcimiento, etc. surgen más como resultado de una estructuración global del territorio que como una actuación puntual.

Los juristas ponen el énfasis en la delimitación clara de los objetivos políticos, que definirán las normas de las leyes y reglamentos. Este cuerpo legislativo

puede ser el resultado de propuestas de la administración, a través de la práctica o intereses en la gestión, así como el fruto de la presión de los ciudadanos sobre los políticos. En la actuación profesional de los juristas se da, por un lado, una estrecha dependencia respecto a los políticos, y por otro lado, una visión compartimentada de los problemas medioambientales. Con contadas excepciones, como la NEPA, la mayor parte de leyes durante los años sesenta y setenta son de tipo sectorial (polución, tráfico, vertidos,...). Además, siempre hay el peligro que la realidad se supedita a la norma, cuando aquélla en temas del medio ambiente es cambiante en extremo.

En el caso de los profesionales de los medios de comunicación se priorizan temas de interés candente, aunque sean de tipo particular, por encima de la problemática global del medio ambiente. Se tratará el tema de la polución cuando existe un desastre, pero no se intenta educar a la opinión pública sobre el medio ambiente en su globalidad desde los medios de comunicación. Los sociólogos y los psicólogos tienen un gran papel a jugar en los estadios de conservación de impactos ambientales, especialmente en el acercamiento entre el ciudadano y el poder. El trabajo conjunto de sociólogos, psicólogos y periodistas permite informar a la opinión pública y llevar a los distintos sujetos al campo de la discusión sobre los efectos y alternativas del impacto medioambiental. Sin embargo, los resultados siempre son de tipo parcial ya que se debe priorizar las problemáticas de mayor interés en un lugar y momento determinado.

Los ecólogos, como científicos, se interesan por las relaciones entre los seres vivos y de éstos con el medio que los contiene. El ecosistema, como unidad completa de análisis, tanto puede circunscribirse a un territorio como a una parte del mismo, pero lo que importa resaltar es la noción de equilibrio entre sus elementos. Sus valiosas aportaciones son las más completas desde la perspectiva del análisis bioquímico, incluyendo la proyección territorial del ecosistema. Los ecólogos, juntamente con los geógrafos, son los profesionales con una visión más globalizadora para analizar los impactos medioambientales.

Sin lugar a dudas, la evaluación de impactos medioambientales es una labor inter y pluridisciplinaria. Sin embargo, los métodos que se aplican no pueden ser fruto de la práctica diaria de un especialista sino que deben encuadrarse en el plan de trabajo de un proyecto y definir los objetivos y restricciones que, en buena parte, son ideológicos. La degradación del medio ambiente ha llegado a ser una de las contradicciones insolubles del modo de producción capitalista, al poner a la comunidad por encima del individuo y la economía de libre mercado supeditada a el análisis de los costes sociales (K.W. KAPP, 1972) si no se quiere destruir su hábitat ambiental.

3.-LA EVALUACION DE IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES

Entendemos como impacto ambiental la diferencia existente entre la alteración que se produce sobre el estado de los ecosistemas y la salud o bienestar del

hombre como consecuencia de la ejecución de una actividad determinada y la que se produciría si la actividad no se llevase a cabo. La Evaluación de Impacto Ambiental es el proceso de análisis encaminado a predecir los impactos ambientales que un proyecto producirá en el supuesto de que se llevara a cabo. Un estudio de Impacto Ambiental es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar que se realiza como parte del proceso de toma de decisiones.

En una publicación reciente de la *Direcció General del Medi Ambient* (1988) del Gobierno Balear *se considera que generan impacto aquellas actuaciones que producen una alteración sensible en el medio ambiente o en alguno de sus componentes*, siendo la *Evaluación de impacto ambiental (EIA) un estudio que tiene por objeto la identificación, prevención y corrección de las consecuencias o impactos ambientales que determinadas actuaciones pueden causar al bienestar de los humanos y a su entorno* (en catalán, en el original).

A continuación trataremos los criterios de evaluación medioambiental y los principales métodos de evaluación del impacto ambiental.

3.1.-Tipos de evaluación del impacto ambiental

Los métodos, modelos y técnicas que trataremos más adelante están supeditadas a tres aproximaciones ideológicas: a) la economía neoclásica, b) la teoría del comportamiento y la valoración holística, y c) la posición marxista que considera que el comportamiento de los grupos ante la evaluación ambiental puede ser plural pero es dominada por la actitud de la clase social en el poder.

3.1.1.-La economía neo-clásica.

La evaluación de los problemas medioambientales a través de los principios de la economía neoclásica, asume la eficacia de los mecanismos de mercado y la conducta racional de los sujetos que participan en él. Como ejemplo de este planteamiento podemos presentar el modelo de nivel óptimo de control de la polución en el que cualquier posterior reducción de ésta nos llevaría a un coste económico mayor que los beneficios derivados de dicho control.

El debate en esta corriente de pensamiento se centra en la ventaja comparativa de normas estandarizadas frente a instrumentos de control más efectivos pero también más caros. Uno de los instrumentos más utilizados por los economistas neoclásicos, en la búsqueda de mayor eficiencia, tanto en las políticas de control de la polución como en la planificación medioambiental en general, es el análisis de coste-beneficio. Sin embargo, esta teoría no es neutral ya que la dimensión y forma de su aplicación estará influida por intereses políticos y económicos. Su dependencia en los indicadores del mercado para fijar valores implica que refleja, y tenderá a reforzar, la distribución de bienestar y recursos existentes (M.C. WHITBY et alii, 1974).

El elemento básico de esta aproximación, es que traduce los valores de todas las variables a unidades económicas para así poder comparar los costes y

beneficios de un proyecto. El análisis del coste-beneficio como técnica más representativa presenta defectos metodológicos de distinto nivel. Por un lado, en los efectos a evaluar, por ejemplo, siempre es difícil calcular los precios equivalentes de mercado de los distintos bienes, por lo que se da una cierta manipulación en el resultado; pero también en los objetivos del análisis donde los promotores pueden plantear construir casas de lujo y otras clases sociales preferirían proyectos más asequibles económicamente.

Los principios económicos neo-clásicos presentan un modelo de gestión medioambiental que ignora la realidad del conflicto de clases y las posiciones de poder. Así mismo, un principio básico es que el precio de bienes y servicios se determina libremente en el mercado cuando los salarios, el precio de las materias primas y de los bienes manufacturados, entre otros, se determina por influencia de los grupos de poder (M. EDWARDS, 1977).

Este tipo de modelos dan soluciones parciales que sólo son válidas para las unidades de producción o consumo, pero no para toda la comunidad. Se contraponen al principio básico de globalidad del medio ambiente.

3.1.2. La teoría del comportamiento y valoración holística

Frente a la dudosa validez del análisis del coste-beneficio, se ha desarrollado en el EE.UU. de Norteamérica los *Environment impact statements* (Evaluación del impacto ambiental) que, de acuerdo con la NEPA, deben considerar los atractivos y valores no cualificados del medio ambiente en las decisiones que se tomen. La legislación sobre las EIS (EIA, en castellano) debe contemplar:

- la descripción del impacto medioambiental de la acción (proyecto) propuesta.
- especificar cualquier efecto medioambiental adverso y que no pueda evitarse, debiendo proponerse medidas moderadoras del mismo.
- alternativas a la acción propuesta.
- relación entre usos del medio ambiente, a nivel local, a corto plazo y la permanencia de su productividad a largo plazo.
- cualquier compromiso de recursos que sea inevitable e irreparable debe ser compensado o modificado en el proyecto.

En este sentido, la teoría del comportamiento tiende a aceptar las actitudes y percepciones hacia el medio ambiente aceptadas por la sociedad como condiciones objetivas del medio ambiente en situación óptima. Distingue tres tipos de percepción: operacional, inferencial y sensibilidad.

La percepción operacional es una conducta orientada hacia un objetivo ya que muchos aspectos del medio ambiente toman un significado de acuerdo con las

actividades que realiza la población (R. LUCAS, 1972). La percepción inferencial pone el acento en el *rol* del individuo dentro de la organización social y económica de la comunidad. Los valores medioambientales están relacionados con las formas sociales de vida (YI-FU-TUAN, 1974). La sensibilidad perceptiva tiende a remarcar el ambiente más próximo al individuo, dándose una cierta esquematización en el proceso de simplificación (plaza-vértice, río-línea,...) que, a veces, da origen a ciertas distorsiones como calles paralelas que de hecho aparecen como divergentes. A. Rapoport (1969) intenta demostrar que los ciudadanos están muy condicionados en su percepción del ambiente por la temperatura, la organización social, las actitudes religiosas y frente a la naturaleza.

La valoración holística, que está en la base de las evaluaciones del impacto ambiental mientras aparentan una cierta objetividad, tiende así mismo a reforzar los intereses económicos y sociales dominantes, ya que es siempre difícil utilizar las opiniones de los distintos grupos sociales en el sistema de valoración. La aproximación holística se fundamenta en que el universo tiende a construir unidades, formando un todo, de creciente complicación. Por lo tanto, el paso más importante será la valoración por partes y, el más complicado, la puesta en común de las mismas.

3.1.3. La actitud de los grupos de presión y de poder

Si en las dos aproximaciones antes descritas se plantea cómo los técnicos de planificación tienden a reflejar y reforzar el orden social del capitalismo, en esta última se analiza cómo la existencia o falta de planificación del medio ambiente marca el nivel de influencia de los distintos grupos de interés. El estudio de grupos de presión y poder tiene poco sentido si no es en relación a estructuras de fuerza. Estas pueden ser económicas, políticas o ideológicas. Los grupos de presión actúan dentro de las estructuras aunque ellos también las pretenden alterar de acuerdo con sus intereses. Es la dialéctica del poder y la estructura.

Desde el punto de vista marxista, la división del trabajo bajo el capitalismo promueve el desarrollo de una clase elitista y por tanto se mantienen las desigualdades sociales. El poder surge de la capacidad de una clase social para realizar sus intereses objetivos específicos (N. POLANTZAS, 1973). En este sentido los grupos sociales con pocas expectativas no iniciarán sus reclamaciones. Las actitudes de los grupos de presión tendrán un peso importante en las decisiones sobre el medio ambiente cuando uno de éstos predomine, o exista un pacto entre varios de ellos. De aquí que pueda hablarse de estudios pluralistas si se da una tradición de acuerdos para alcanzar algunos de los objetivos de cada grupo. Tener en cuenta todos los sujetos, o grupos de presión, de un ámbito sería la realidad que permitiría la evaluación más objetiva del impacto medioambiental.

3.2.- Métodos de evaluación del impacto ambiental

De acuerdo con el planteamiento de Domingo Gómez Orea (1984), las grandes fases metodológicas de la E.I.A. podrían esquematizarse en las siguientes:

1.) Procedimiento legal o administrativo por el que se toma la decisión de realizar la E.I.A.

2.) Delimitación geográfica del ámbito afectado de acuerdo con el conjunto de los factores ambientales que está en relación con el proyecto en estudio.

3.) Información y diagnóstico. Es la fase de recogida de la información necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento del medio *sin proyecto*. Comprende una descripción del estado actual, una interpretación en base a las causas históricas y una predicción de su evolución si no se actúa *sin proyecto*.

4.) Análisis del proyecto y sus alternativas. En esta fase se relaciona dicho proyecto con los ya existentes así como con los elementos que pueden condicionar las alternativas (objetivos del proyecto, localización física, proceso tecnológico de la operación,...).

5.) Identificación de los elementos y acciones del proyecto susceptibles de producir impacto (ocupación, efectos contaminantes...). Se pueden plantear ciertas técnicas como la de los escenarios que prevee comprobaciones empíricas de situaciones donde el proyecto a evaluar ha sido realizado.

6.) Identificación de los elementos susceptibles de recibir impactos. Se utiliza para ello cuestionarios, consulta a paneles de expertos, escenarios comparados, matrices generales causa-efecto, etc. También se plantean las opciones que la tecnología actual proporciona para corrección de las alternativas sufridas por el medio receptor.

7.) Identificación de impactos: relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Las técnicas son similares a las de las fases 5ª y 6ª.

8.) Predicción de la magnitud de los impactos sobre cada factor ambiental, objeto del trabajo de especialistas en cada caso. Como sería la aplicación de modelos de difusión y dispersión atmosférica, los modelos para preveer alteraciones en la biocenosis y en general en los ecosistemas (simulación, esquemas de flujo energético...) o modelos de evaluación socioeconómicos (análisis de los costos y de los beneficios que se derivarán para las áreas afectadas del proyecto, por ejemplo).

Con la 8ª fase se termina lo que constituye, en sentido estricto el estudio de impacto ambiental. A partir de esta fase debe darse entrada a elementos de juicio más o menos objetivos e incluso subjetivos, muchos de los cuales exigen un refrendo con la escala de valores y preferencias sociales. Todo ello constituye la evaluación de impacto ambiental propiamente dicha.

9.) Valoración del impacto ambiental. Implica la transformación de los impactos expresados en unidades heterogéneas a unidades de valor ambiental con-

mensurables. Para obtener el impacto total se realiza una suma ponderada de los impactos parciales y se consigue una valoración del impacto neto del proyecto por simple diferencia entre valor ambiental *con* proyecto y valor ambiental *sin* proyecto (método utilizado en el ejemplo que se desarrollará mas adelante en el texto). También podría valorarse dicho impacto neto conociendo cuantitativamente las alteraciones producidas por el proyecto.

Las fases posteriores aseguran el conocimiento público y la ejecución del proyecto.

10.) Participación pública, tanto de organismos públicos como de particulares, interesados o afectados por el proyecto. Los medios de comunicación juegan un papel muy importante.

11.) Emisión de informe final, en base al conjunto del estudio y a los resultados de la participación pública.

12.) Decisión, o resolución que emite el organismo responsable de la Administración en orden a la aprobación, modificación o rechazo del proyecto.

Este esquema metodológico, desarrollado por el profesor e ingeniero agrónomo Domínguez Gómez Orea (1984), plantea que el estudio de impacto ambiental muestra una valoración de los efectos finales de una cadena de ellos que se inicia con la acción humana, causa última de la razón del impacto. Estos efectos, finales e intermedios, están sujetos a una variación temática, temporal y espacial, así como a la condición de incertidumbre inherente a todo análisis predictivo.

3.3.-Modelos y técnicas de evaluación

Estos modelos se pueden agrupar de acuerdo con la utilización que se hace al aplicarlos.

En el grupo primero, tenemos los métodos o modelos para identificación de parámetros, o acciones del proyecto y factores ambientales susceptibles de alteración, como son:

a) Las listas de revision causa-efecto que recoge los parámetros del Proyecto con posible incidencia ambiental y los factores ambientales representativos de la alteración en el medio.

b) Cuestionarios generales o específicos para distintos proyectos delimitándose los aspectos conflictivos. A veces se utilizan en forma de tabla.

c) Matrices de revisión causa-efecto; en las filas se listan las acciones que incluye el proyecto y en las columnas, los factores ambientales o los elementos del entorno potencialmente alterables. Para cada una de las actividades se revisan los factores y viceversa.

d) Técnicas específicas, que incluyen los escenarios comparados, las encuestas entre expertos y colectivos afectados, etc.

En el grupo segundo, los métodos o modelos para definición de relaciones causa-efecto en forma cualitativa o semicuantitativa se orientan básicamente a definir el sistema, y pueden ser:

e) matrices causa-efecto (Matriz de Leopold), que se organiza como en c) pero dando valores entre 1 y 10 según el grado de alteración esperado. El signo será positivo o negativo, según sea beneficioso o perjudicial. Hay una valoración individual de cada impacto.

f) matrices cruzadas, destinadas a establecer las relaciones o efectos primarios-secundarios, para lo cual, y una vez identificados y establecidas las relaciones causa-efectos primarios, se establecen unas matrices en las que, tanto en filas como en columnas, aparecen factores ambientales, en una parte primarios, y en otra, como secundarios, estableciendo las relaciones entre ellos.

g) modelos de simulación que, a partir de hipótesis de comportamiento, analizan la relación entre variables. Es una técnica de contrastación.

En el grupo tercero, los modelos para previsión de alteraciones en magnitud, especialmente del medio físico, emplean la técnica de simulación para reproducir los procesos contaminantes.

A diferencia de los métodos de matrices, el **Método Batelle**, que será el utilizado en nuestro ejemplo, además de una valoración individual de cada impacto, culminará con una valoración global o impacto neto del proyecto en su conjunto. Los sistemas de matrices trabajaban valorando directamente la diferencia entre dos estados del Medio Ambiente en un momento fijo. Este estado es el que se cuantifica en el *árbol de Batelle*, a través de los índices de cualidad y el peso de los parámetros que los describen. Se parte de un listado de factores ambientales y a cada uno de ellos se asocia un parámetro o indicador de impacto. No hay listas de acciones, las cuales se tienen en cuenta implícitamente al tratar los impactos sobre los factores que contengan los parámetros. Los factores ambientales, o más concretamente sus parámetros representativos, se distribuyen en forma de *árbol* agrupados en componentes ambientales que, a su vez, se agrupan en categorías.

En el grupo cuarto, los métodos para previsión de alteraciones efectos finales, tienen aplicación en temas de la salud e higiene pública, así como en el análisis de las alteraciones de la biocenosis o ecosistemas en general. Se fundamentan en el conocimiento de inventarios (de contaminantes, de niveles de riesgo,...), en el análisis funcional (esquema de flujo energético y productividad), los controles experimentales causa-efecto (antes y después de la causa), mediciones experimentales adecuadas al estudio de cambios en los ecosistemas y, en general, una descripción cualitativa adecuada.

En el grupo quinto se tratan los modelos socio-económicos, muy relacionados en cuanto a su planteamiento con el tema de la participación pública y que exige acercarse lo más posible al modelo de calidad de vida del entorno específico del proyecto. La calidad de vida se evalúa a partir de indicadores. Los proyectos que se analizan pueden tener efectos positivos o negativos y, por lo tanto, es necesario evaluar su impacto. La delimitación y cuantificación de los colectivos afectados por los impactos se tendrá que hacer de forma singular para cada uno de los impactos importantes, pues probablemente no serán coincidentes las poblaciones afectadas por ellos.

4.- APLICACION DEL METODO DE EVALUACION DEL IMPACTO DEL INSTITUTO BATELLE AL PROYECTO DEL TUNEL DE VALLVIDRERA Y AUTOVIA DE TERRASSA

El trabajo realizado por el Instituto de Estudios Metropolitanos de Barcelona en relación al impacto del túnel y autovía de Vallvidrera se puede catalogar como Evaluación de Impacto Ambiental.

4.1. Consideraciones previas

Se parte del principio de que cualquier obra realizada modifica siempre el medio natural y por tanto altera el bienestar del hombre. La capacidad de reflexionar sobre las acciones humanas y sobre las naturales puede ayudar a inducir los procesos naturales más convenientes, que tienden a la conservación del territorio, a un equilibrio natural que dé lugar a un conjunto de fenómenos constructores de suelo y al desarrollo de una vegetación climática, que calificamos de positivos, opuestos a aquéllos que determinan destrucción de suelo y retroceso en la evolución de un ecosistema, o negativos.

La opción de considerar positivos los procesos que tienen a mantener el equilibrio natural guarda relación con el uso concreto de cualquier territorio. Si un territorio se concibe como apto para una buena producción agrícola, forestal o industria, por ejemplo, la opción puede no ser la de mantener el equilibrio natural, sino la de modificarlo en uno y otro sentido con tal de conseguir el objetivo propuesto. Es necesario, por tanto, situar el uso concreto del territorio que hemos estudiado como condicionador de las valoraciones del estado actual del territorio y del estado futuro, una vez realizado el proyecto del túnel y autovía.

Entre los diversos usos del suelo actuales del territorio estudiado -agricultura, vías de comunicación, urbanización, acción cultural o esparcimiento y ocio - se ha hecho la opción de priorizar el relativo al esparcimiento y ocio, tanto porque más de la mitad del territorio está ocupado por bosque no explotado, como porque éste puede ser disfrutado por la gran concentración urbana de Barcelona.

4.2.- Método utilizado. Fases

Se siguió el método propuesto por Cendrero (1975), ajustada su aplicación a las directrices propuestas por el MOPU (1985). El método consta de las siguientes fases:

1.) Decisión de realizar la Evaluación del Impacto Ambiental del túnel y autovía de Vallvidrera.

En el momento de proponer el trabajo no había ninguna ley que obligara a la institución promotora del proyecto del túnel y autovía a su realización, es decir, a la Corporación Metropolitana de Barcelona, hoy disuelta. Probablemente la decisión se tomó por motivos de mala conciencia o por la presión ejercida por grupos de profesionales de la propia Corporación. Esta suposición se fundamenta en el hecho de que el trabajo se encargó al Instituto de Estudio Metropolitanos, centro relacionado, pero no dependiente, con la Corporación, integrado además, en su mayor parte, por especialistas universitarios de las Ciencias Sociales, cuando en la Corporación existían varios profesionales de todo tipo perfectamente cualificados para realizar el trabajo.

2.) El equipo de trabajo.

El equipo reunido por el Instituto de estudios Metropolitanos estuvo formado por 2 economistas, 1 arquitecto, 1 geólogo-geógrafo físico, 3 geógrafos. El tiempo disponible para realizar el trabajo fue de 1 año. Tanto por la composición del equipo como por el tiempo disponible, la parte relativa al medio natural no podía abordarse a nivel de Estudios de Impacto Ambientales, ya que estos requieren tiempo y dinero para conseguir el rigor necesario. Sin embargo, el equipo tenía ventaja de ser lo suficientemente heterogéneo como para evitar una excesiva coincidencia a la hora de opinar sobre la importancia o prioridad de determinados parámetros ambientales. Lo ideal hubiera sido disponer además de la opinión de diferentes expertos y de organizaciones populares, pero el tiempo para la realización del trabajo no lo permitió. Sin embargo, se tuvieron en cuenta opiniones de diferentes instituciones populares (Centro Excursionistas, Asociaciones de Vecinos) y de la administración local (Ayuntamientos).

3.) Definición del entorno del proyecto.

Se trata de delimitar el área geográfica de interacción entre el proyecto y el entorno. El impacto indirecto de la autovía se realiza sobre el territorio compuesto por diferentes sistemas naturales, relacionados a través de la litología, suelo y vegetación, atmósfera y aguas superficiales, entre otros, con flujos de materia y energía complicados, que dificultan la definición de límites precisos dentro de los que se dan las interacciones. Los límites escogidos para estudiar el impacto indirecto de la autovía fueron los de las subcuencas afectadas del Llobregat, que corresponden a las rieras de Vallvidrera y Canals Rogers.

Esta decisión no solucionaba completamente el problema de los límites, ya que los efectos debidos a contaminación atmosférica o, más aún, los efectos socioeconómicos no pueden restringirse a los límites de una cuenca hidrográfica. De hecho, el área definida sólo se utilizó para evaluar el impacto sobre el medio natural. Los análisis económicos tomaron como referencia un área geográfica más extensa.

El sistema cuenca hidrográfica afectada por la autovía está integrado a su vez por una serie de subsistemas. Estos se han aislado subdividiendo el territorio en áreas homogéneas desde el punto de vista ambiental, con idénticas condiciones abióticas y bióticas, es decir, áreas que tienen características litológicas y de vegetación iguales. Estas áreas han deducido superponiendo los mapas de ambas variables, resultando un total de 13 áreas homogéneas:

Áreas de base litológica pizarras.

- pizarras con bosque de pino blanco.
- pizarras con bosque de encinas.
- pizarras con bosque de encinas y robles.
- pizarras con matorral.

Áreas de base litológica conglomerados.

- conglomerados con pinar.
- conglomerados con cultivos.

Áreas de base litológica limos.

- limos con cultivos

Áreas de base litológica arcillas.

- arcillas en fábricas de ladrillos y tejas o en barrancos desprovistos de vegetación.

Áreas de base litológica depósitos aluviales y coluviales.

- depósitos con encinar.
- depósitos con pino blanco.
- depósitos con cultivos.
- depósitos con bosque de ribera.

Áreas de base litológica diversa.

- zonas urbanizadas.

4.) Información y diagnóstico del medio natural sin proyecto.

Consiste en la descripción del estado actual, es decir, del estado preoperacional, y en su valoración. Cada área se ha evaluado o calificado valorando a su vez un conjunto de parámetros que la definen. Dentro del conjunto de parámetros posibles se han tenido presentes tanto aspectos del medio natural como aspectos relativos a la comunidad humana, ya que se supone que algunas modificaciones del medio natural tendrán repercusión en el medio social. En este sentido, el territorio y sus características son considerados básicamente como recursos capaces de ser disfrutados por la gente y que guardan relación, desde un punto de vista antropocéntrico, con lo que se denomina *calidad de vida* y que incluye la preocupación por una conservación socialmente aceptable del entorno y una tendencia a la menor artificialización posible de los ecosistemas y a la menor perturbación posible de las comunidades humanas y sus instalaciones.

La elección de los parámetros considerados más idóneos para describir la realidad actual ha estado condicionada por las disponibilidades de información preexistente y de tiempo para realizar el trabajo. Se ha optado por parámetros básicos, los que cuantitativamente representan el máximo volumen de transporte de materia y energía a escala macroscópica, de los cuales había información disponible o de aquéllos que, sin haberla, permitían obtenerla de una forma rápida por observación directa. Estos parámetros del medio natural se han complementado con algunos parámetros sencillos, relativos al medio social, considerados como posible expresión de los intereses sociales.

TABLA I: PESO ASIGNADO A LOS PARAMETROS.

<u>Categorías ambi.</u>	<u>Peso</u>	<u>Parámetros ambientales</u>	<u>Peso</u>
Ecología	18.87	Estado ecosistema	5.37
		Ciclo hidrológico	5.00
		Capacidad regeneración	5.50
		Fauna amenazada	3.00
Contaminación	21.62	Aire	8.37
		Agua	8.25
		Suelo	5.00
Riesgos naturales	13.50	Estabilidad taludes	2.50
		Procesos erosivos	4.12
		Inundabilidad	2.63
		Incendios	4.25
Recursos naturales	8.50	Productividad agrícola	2.87
		Productividad forestal	1.88
		Acuífero	3.75

Cualidad sensorial	19.37	Cualidad visual	4.50
		Sensación grandiosidad	1.50
		Transparencia aire	2.12
		Caminos	2.38
		Ferrocarril	1.75
		Masias y ermitas	4.00
		Animales y vegetales	3.12
Interés humano	18.12	Significado cient/educ.	5.37
		Significado cultural	5.50
		Utilidad para el ocio	7.25

Se ha tenido en cuenta también, a la hora de elegir los parámetros, propuestas previas como la del Instituto Batelle, acortando luego la extensión de su listado (tabla I). Era inútil desagregar los parámetros al nivel de la lista de Batelle por la sencilla razón de que no se disponía de información suficiente ni de tiempo ni medios para obtenerla. Por ejemplo, el parámetro Agua, dentro de la Categoría Ambiental Contaminación que nosotros proponemos, hubiera podido desagregarse en:

- Oxígeno disuelto.
- Coliformes.
- Carbono inorgánico.
- Nitrógeno inorgánico.
- Fosfato inorgánico.
- Pesticidas.
- pH.
- Variaciones de caudal.
- Temperatura.
- Carga de sedimentos.
- Turbidez
- etc.

Pero, al no disponer de información sobre ello, la desagregación resultaba inútil. Era mejor considerar el parámetro agua en conjunto, del que se disponía de algunos informes del Ayuntamiento de Sant Cugat que simplemente se referían a su potabilidad. Por otro lado, esta generalización permitía hacer observaciones directas que mostraran a grandes rasgos su calidad.

En relación a la lista de Batelle no se ha considerado la jerarquización o peso de cada parámetro propuesta por dicho instituto, porque creemos que la sensibilidad frente a la naturaleza varía de un lugar a otro, no debido necesariamente a una mayor o menor cultura ecológica o artística, sino porque creemos que lo bello o lo bueno tiene que ser vivido y por lo tanto no se pueden dar normas generales en este sentido.

La valoración del estado actual de cada parámetro, hecha en base a la descripción detallada y a los mapas temáticos elaborados, se ha efectuado en una

métrica convencional, como en el caso de la productividad agraria o forestal, aunque no haya datos en este sentido; pero la mayoría de ellos son más difícilmente cuantificables en una métrica convencional, como la vegetación, la fauna o paisaje. No obstante, algunos de ellos se pueden valorar aplicando criterios objetivos, como son la proximidad a la clímax, o la diversidad, o la rareza de la vegetación, y, en cambio, otros no, por lo que los criterios serán siempre subjetivos, como en el caso del paisaje o el significado didáctico. Con relación a esto, la lista propuesta de parámetros ambientales, agrupados en 6 categorías ambientales, requiere alguna explicación. Por ejemplo, la categoría ambiental Ecología, incluye un parámetro que hemos denominado Estado del Ecosistema. Esta es una denominación excesivamente amplia, pero que no podía desagregarse a partir de la información disponible. En ella se habla en términos globales de la diversidad, de la proximidad a la clímax de la abundancia relativa en la zona de estudio, de la proximidad al límite de su hábitat etc., pero no siempre se dan datos de cada una de las formaciones vegetales consideradas; la expresión Estado del ecosistema incluye todos estos conceptos. Otro parámetro excesivamente genérico es el denominado Ciclo hidrológico, que incluye conceptos referentes a la espesura (sotobosque), presencia o no de suelo, litología, variables que influyen en la retención del agua en beneficio de las formaciones vegetales.

La jerarquización o ponderación de los parámetros, realizada por el propio equipo pero de forma individual y promediando, se ha hecho asignando un valor de 100 puntos a cada área homogénea, repartidos teóricamente entre los parámetros mediante la asignación de un peso máximo a cada uno de ellos.

Cada uno de estos parámetros se ha valorado entre 0 y 10, cero cuando el parámetro presenta la calidad mínima y diez cuando presenta la calidad máxima dentro de cada área homogénea. Estos valores asignados se han corregido en función de la ponderación anterior.

5.) Análisis del proyecto.

No se disponía de documentos donde se detallara el proyecto. Se desconocía todo lo referente a alternativas contempladas sobre localización física del proyecto y su relación con las infraestructuras de transporte, energéticas, de saneamiento de la zona. Se desconocía todo lo referente al proceso de realización, como las materias primas necesarias y su relación con la zona, energía, mano de obra y en relación con ésta, las necesidades de alojamiento, de transporte, etc.

El único documento inicial era el mapa del Plan General Metropolitano, donde se dibujaba la autovía propuesta, si bien de antemano se sabía que su emplazamiento físico sufriría modificaciones. Por tanto nos encontramos con la curiosa situación de tener que evaluar un proyecto que se estaba elaborando paralelamente o más bien a remolque del trabajo de evaluación de su impacto. El nuevo emplazamiento de la autovía se fue proyectando teniendo en cuenta la valoración que se iba efectuando del estado actual de cada una de las áreas homogéneas. Si el emplazamiento inicial de la autovía se deslizaba entre una formación vegetal de elevado

valor u ocupaba áreas de valor paisajístico también elevado, los elaboradores del proyecto modificaban el trazado, ocupando áreas de menor valor. La evaluación se hizo, por tanto, sobre un proyecto inexistente y la misma evaluación dio lugar a un nuevo proyecto. En este proceso lo realmente importante fue la valoración del territorio, de las diferentes áreas que lo componen, y de los diferentes parámetros con que se las caracteriza, independientemente de los detalles del proyecto. Este procedimiento es poco habitual y dificulta el trabajo riguroso que requiere toda evaluación, pero también tiene aspectos positivos que más adelante comentamos.

6.) Identificación de los elementos del proyecto susceptibles de producir impacto y de los elementos del medio susceptibles de sufrirlo. Identificación de impactos, de relaciones causa-efecto.

En relación a los elementos del proyecto, al no existir proyecto, era difícil identificarlos. En cuanto al segundo punto, se recurrió, como se ha dicho anteriormente, a las listas de parámetros usados en modelos generales de evaluación (Battelle Institute). La identificación de impactos mediante el uso de matrices de relación causa-efecto (matriz de Leopold) no se llevó a cabo. De hecho, la elección de los parámetros ambientales ya era en sí una identificación de los elementos del medio susceptibles de sufrir impacto; se consideró que todos ellos lo sufrirían uno por uno o varios de los elementos del proyecto.

7.) Predicción de la magnitud del impacto sobre cada parámetro ambiental.

Es un trabajo que corresponde a especialistas en cada uno de los elementos del medio. Son necesarios conocimientos sobre difusión y dispersión atmosférica, difusión y dispersión de efluentes líquidos, sobre flujos energéticos, de interacción entre especies, sobre la sensibilidad de los ecosistemas, entre otros muchos. Había que recurrir a los estudios ya realizados por otros motivos con los que se habían perseguido objetivos muy diversos.

8.) Valoración del impacto ambiental.

Junto a la descripción detallada del estado actual de cada una de las áreas homogéneas se hizo una descripción lo más objetiva posible de cómo éstas se verían afectadas por el trazado inicial de la autovía, suponiendo el efecto de los posibles elementos del proyecto sobre cada uno de los parámetros ambientales. Las suposiciones sobre modificaciones causadas por el proyecto se referían a elementos tales como:

- Modificación del hábitat.
- Alteración de la cubierta terrestre.
- Alteración de la hidrología.
- Alteración del drenaje.
- Modificación del caudal de los ríos.
- Canalizaciones.
- Modificación del clima.

- Incendios.
 - Pavimentaciones.
 - Urbanización.
 - Barreras o vallados.
 - Voladuras y perforaciones.
 - Excavaciones y terraplenes.
 - Erosión de las vertientes.
 - Erosión fluvial.
 - Actuaciones sobre el paisaje.
 - Gases de combustión de los vehículos.
- etc.

extraídos de la matriz de Leopold.

Por ejemplo, se describía en términos cualitativos cómo sería afectado el ciclo hidrológico de un área homogénea en caso de excavación o terraplenamiento; o cómo se vería afectada la fauna por la cercanía de la autovía; o cómo serían interrumpidos los caminos rurales o los utilizados por los excursionistas; o qué porcentaje de extensión se perdería por impacto directo de la autovía sobre el encinar o el bosque de ribera. Esta descripción se realizó utilizando la técnica de escenarios comparados; la existencia en la misma zona de una autopista importante de reciente construcción, la B-30, permitió hacer extrapolaciones a partir de los efectos que ha tenido sobre el territorio su construcción.

La elaboración de esta descripción la realizó un sólo miembro del equipo. Posteriormente, cada miembro, en base a esta descripción, valoró de nuevo individualmente cada uno de los parámetros afectados por la autovía entre 0 y 10 puntos, valoraciones que fueron promediadas y el valor final corregido en función del peso de cada uno de los parámetros. La diferencia entre la valoración inicial, sin proyecto, y la realizada, suponiendo el proyecto terminado, daba los valores de impacto:

(Sumatorio pesos Valoración 1a - Sumatorio pesos Valoración 2a = Valor del Impacto)

4.3.-Crítica al trabajo realizado

Aunque, como se ha indicado, evaluar un proyecto al mismo tiempo que se realiza el mismo es totalmente anormal y va en detrimento de la rigurosidad de la evaluación, el aspecto positivo de esta forma de actuar radica en la posibilidad de influir en la mentalidad de los realizadores del proyecto, de acentuar su sensibilidad frente a aspectos naturales, enfrentados a veces a las mejores soluciones de tipo técnico. Así el equipo evaluador suministró avances del informe, sobre todo referentes a la valoración de las diferentes áreas del territorio, y mapas de puntos de especial interés social y naturalista. Se realizaron además reuniones de ambos equipos, el evaluador y el que realizaba el nuevo proyecto con el objetivo de

sugerir soluciones siempre tendentes a la mayor conservación del equilibrio natural y de elementos de interés social. Como ejemplo de esto último se puede citar la importante modificación del trazado con objeto de respetar una zona de picnic muy utilizada por los habitantes del Area metropolitana o para enlazar la nueva autovía con la autopista B-3) en un punto más idóneo para minimizar la poligonización del territorio así como facilitar las conexiones de corto recorrido en la zona.

Un aspecto positivo del proyecto de elaboración del trabajo, que creemos valdría la pena integrar a las metodologías actuales, fue el de la intervención de grupos sociales, la cual en el caso del túnel y autovía de Vallvidrera no fue un paso metodológicamente inducido por los técnicos sino que surgió de una forma en parte espontánea y en parte inducida por organizaciones populares, sindicales y políticas. Hay que decir que se trata de una zona cuyos habitantes están especialmente sensibilizados en relación al medio natural. El municipio de Sant Cugat, por cuyo territorio discurre la casi totalidad de la autovía, constituye una isla dentro de los congestionados núcleos industriales urbanos que lo rodean. La gente que lo ocupa está repartida entre la villa de Sant Cugat, que constituye el casco antiguo, y una serie de urbanizaciones históricas de una calidad de vida de cierto nivel. La perspectiva de una ocupación masiva del territorio y una pérdida de la relativa tranquilidad que actualmente disfruta es compartida en general por los diferentes clases sociales que componen la población.

Las Asociaciones de Vecinos y otros representantes sociales de la población tuvieron acceso al informe realizado por el equipo evaluador. Esto desencadenó un proceso de información y discusión entre los promotores de la autovía y las asociaciones de vecinos, del que surgió un cierto compromiso por parte de la administración de profundizar en ciertos aspectos que preocupan especialmente a la población, concretamente, en una de estas sesiones, componentes del equipo evaluador, que no actuaban como tales sino como vecinos, oyeron afirmar al representante de la Administración que se había encargado un estudio preciso de la contaminación atmosférica desencadenada por la circulación futura al Jefe del Departamento de Física de la Atmósfera de la Universidad de Barcelona. O sea, que la fase 7a del método antes detallado, que se refiere a la predicción de la magnitud del impacto sobre cada parámetro ambiental, se iba a poner en marcha con el debido tiempo y presupuesto. De todos modos y como aclaración no sólo anecdótica, hay que agregar que al preguntarle al representante de la Administración si iban a esperar a tener el correspondiente informe antes de iniciar las obras y al responder aquél que no, se invalidaba de alguna forma el método.

Sin embargo, lo que nos parece interesante de este proceso es que se pueden proponer cuatro grandes fases en el trabajo de evaluación, en las que intervendrían diferentes grupos técnicos y sociales.

La primera fase corresponde a la justificación pública de la necesidad del proyecto con la propuesta de posibles anteproyectos (único o con variantes) con el máximo de detalles.

La segunda fase consistiría en la elaboración previa de la evaluación, en la que podrían intervenir técnicos en ciencias sociales y naturales. En este sentido los geógrafos tal vez sean los más idóneos debido a su formación multidisciplinar.

La tercera fase sería la de intervención de los grupos sociales disponiendo del trabajo previo y el desencadenamiento de un proceso de discusión entre los promotores del proyecto y los afectados por el mismo.

Y una cuarta fase sería la de profundizar en los aspectos parciales, estudios de impacto ambiental, y evaluación definitiva del impacto ambiental.

Otra crítica al trabajo, imputable por otra parte a las metodologías de impacto en general, es que no cuantifica conjuntamente el impacto en el medio físico, que normalmente es negativo, y en el sentido social, que puede resultar positivo. Para facilitar el trabajo de los políticos que toman decisiones quizás debería haberse resumido el informe en un cuadro en el que se indicara en términos cuantitativos ambos tipos de impacto.

5.- CONCLUSIONES

En esta ponencia nos ha parecido tan importante analizar la base ideológica de los métodos y modelos de evaluación de impacto ambiental (EIA) como el desarrollo técnico de los mismos. A través de la aplicación del método del Instituto *Batelle* se ha realizado una EIA sobre un proyecto vario. Consideramos que ha sido nuestra intención superar los problemas de la valoración holística diversificando las encuestas entre los distintos sujetos afectados o motivados por el proyecto.

Parece evidente que, a pesar de las distintas aproximaciones ideológicas, la *National Environment Policy Act* (NEPA) es el punto de partida de las EIA. Aún en la actualidad esta ley orienta de forma clara los estudios globales sobre el medio ambiente.

El principal problema está en contraponer los objetivos de los proyectos con la naturaleza y tipo de gestión del medio ambiente que pueda desear una sociedad. Como hemos planteado con anterioridad, existe una fuerte contradicción entre los principios básicos de funcionamiento del capitalismo y la preservación de un equilibrio medioambiental. Las técnicas y métodos utilizados en las EIA son, frecuentemente, instrumentos manipulados por las élites dirigentes, sean promotores, políticos o la propia administración. La piedra filosofal sería que estos métodos puedan llegar a resultados objetivables, en las EIA, a partir de una amplia pluralidad de conductas que puedan llegar a ser incorporadas en la valoración de los parámetros.

El campo de investigación de las EIA se ha desarrollado en la dirección de las técnicas sin condicionamiento ideológico aparente y el reto en incorporar metodológicamente dichos condicionamientos.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, F.R. (1973): *NEPA in the Courts: A Legal Analysis of the National Environmental Policy Act*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- BARCELO i PONS, B. (1982): *Fundamentos conceptuales de la preocupación geográfica por el medio ambiente en Geografía y medio ambiente*, M.O.P.U., Madrid, 1984.
- BATELLE INSTITUTE (1972): *Environment Evaluatio System*. U.S. Dept. of Interior.
- BATELLE INSTITUTE (1978): *The Selection of Projects for Environmental Impact Assessment*, CEE.
- CENDRERO, A. (1975): *El mapa geológico-ambiental en la evaluación de recursos naturales y en la planificación del territorio. Su aplicación a la zona de Santander y su bahía*. Universidad de Santander.
- CENDRERO, A. - SAINZ DE OMEÑACA, J. (1975): *Criterios de definición y valoración de unidades geológico-ambientales en una zona costera y su aplicación a la estimación de impactos ambientales*. I Congreso Iberoamericano del medio ambiente.
- COMISSION ON ENVIRONMENTAL PROBLEMS. ICU (1980): *Study and Control of Anthropogenic Transformation of Natural Ecosystems*, Proceedings of the third Scientific Symposium of the Moscu.
- CORPORACION METROPOLITANA DE BARCELONA (1985): *Protesta d'Ordernació i Gestió del Parc de Collserola*, Direcció de Serveis d'Urbanisme.
- COTGROVE, S. (1982): *Catastrophe or Cornucopia: The environment, Politics and the Future*, John Wiley, Chichester, Sussex.
- DARWIN, C. (1859): *L'Origen de les espècies*, Edicions 62, Diputació de Barcelona, Barcelona, 1982.
- DIRECCIO GENERAL DEL MEDI AMBIENT DEL GOVERN BALEAR (1988), *Guia práctica per a la realització d'avaluacions d'impacte ambiental*. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori, Palma de Mallorca.
- DOMINGUEZ, H. (1985): *Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental*. Dirección General del Medio Ambiente. MOPU.

- EDWARDS, M. (1977): **The ideological function of costbenefit analysis in plannig.** Discussion Paper num. 25, University College, Londres.
- ENGELS, F. (1873-1856): **Dialéctica de la Naturaleza**, Akal Editor, Madrid, 1978.
- FAYE' P. et al. (1974): **Sites et sitologie. Comment construire sans casser le paysage.** Ed. J.J. Pauvert, Poitiers.
- GEORGE, P. (1972): **El Medio Ambiente**, Col. ¿Qué sé? Oikos-Tau, Vilassar de Mar, 1972.
- GERASIMOV, I.P. (1979), *Monitorig of Anthropogenic Transformatio of Natural Ecosystems*, en **Comission on Environmental Problems**. IGU (1980).
- GOLUB, R. y TOWNSSSEND, J. (1977): **Malthus, Multinationals and the Club of Rome en Social Studies of Sciences**, 7.
- GOMEZ MENDOZA, J. et al. (1982): **El pensamiento geográfico**, Alianza Universidad, Madrid.
- GOMEZ OREA, D. (1984): **Metodología General para Evaluación de impacto ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid.
- HAYS, S.P. (1959): **Conservation and the Gospel of efficiency**, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- HUMBOLDT, A. von (1808): **Cuadros de la Naturaleza**, Imprenta y librería de Gaspar Editores, Madrid, 1876.
- I.R.T.A. (1987): **Curs d'Avaluació d'Impacte Ambiental sobre el medi natural**. Centre d'Investigació de Cabrils.
- KAPP, K.W. (1972): *Environmental Disruption and Protection en Socialism and the Environment*, Spokesman books, Nottingham.
- KROPOTKIN, P. (1903): **Modern Science and Anarchism**, Social Sciences Club, Philadelphia.
- LEOPOLD, L. et al. (1971): **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**. U.S. Dept. of Interior, Geological Service.
- LUCAS, R. C. (1972): *Wilderness perception and use- the example of the boundary waters canoe area* en THOMSON, D.L. ed., **Politics, Policy and Natural Resources**, The Free Press, Nueva York.

- MARCUSE, A. (1964): *L'home unidimensional*, Ed. 62, Barcelona, 1968.
- MARX, D. (1845): *La ideología alemana*, Grijalbo, México, 1956.
- Mc CONNELL, G. (1965): *The conservation movement: past and present, Readings in Resource Management and Conservation*, Eds. I. Burton & R.W. Kates, University of Chicago Press, Chicago.
- Mc CONNELL, G. (1971): *The environmental movement: ambiguities and meanings*, *Natural Resources Journal*, 11.
- MILIBAND, R. (1977): *Marxism and Politics*, Oxford University Press, Oxford.
- MIRO, M., TULLA, A.F. (1986): *L'impacte del túnel i autovia de Vallvidrera en el territori: un exemple de geografia aplicada en Documents d'Anàlisi Geogràfica*, núm. 8-9, UAB, Bellaterra.
- MORRIS, W. (1891): *News from Nowhere*, London, Reeves & Turner.
- NELKIN, D. (1979): *Technological Decisions and Democracy: European experiments in Public Participation*, Sage, Londres.
- ODUM, E.P. (1969): *The Strategy of Ecosystem development*, Science 164.
- O'RIORDAN, T. (1981): *Environmentalism*, 1^a. edició 1976, 2a edició 1981, Pion Ltd. Londres 1983 (reimpresión).
- OWEN, R. (1821): *A New View of Society, 1813-1814, and Report to the Country of Lanark*, Harmondsworth: Penguin, London, 1970.
- POULANTZAS, N. (1973): *Poder político y clases sociales*. Ed. Siglo XXI, Madrid, 1975.
- RAPOPORT, A. (1969): *The pueblo and the hogan* en OLIVER, P., Ed., *Shelter and Society*, The Crescent Press, Londres.
- RICARDO, D. (1817): *Els principis d'economia política i tributació*, Edicions 62/Diputació de Barcelona, Barcelona, 1984.
- SANDBACH, F. (1980): *Environment, Ideology & Policy*, Brasil, Blackwell, Oxford, 1980.
- SAX, J. (1970): *Defending the Environment: A Strategy for Citizen Action*, Knopf, Nueva York.

- SMITH, A. (1976): *Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Random House Library, New York, 1937.
- SIMMONS, I.G. (1981): *Ecología de los Recursos Naturales*, Omega, Barcelona, 1982.
- TRICART, J. y KILIAN, J. (1979): *L'éco-géographie*, Colección FM/Hérodote, François Maspero, Paris.
- TRICART, J. (1981): *La relation cost-benefice et la gestion des ressources naturelles*, en *Travaux de l'Institut de géographie de Reims*, n°. 45-46.
- TUAN, YI FU (1974): *Our treatment of the environmet in ideal and actuality en American Scientist*, 58.
- WITBY, M. C. et alii (1974): *Rural Resources Development*, Methuen London.