

# Indicadores ambientales para la Estrategia Territorial Europea

## Arturo Colina

Geógrafo del INDUROT de la Universidad de Oviedo. Trabaja activamente en temas relacionados con la ordenación del territorio, los recursos naturales y la cartografía temática.

## Jorge Marquínez

Doctor en Geología. Actualmente dirige el INDUROT de la Universidad de Oviedo. Ha sido responsable de numerosos trabajos e investigaciones relacionadas con la gestión de los recursos naturales y la ordenación territorial.

## Pilar García

Bióloga y responsable del Sistema de Información Geográfica del INDUROT de la Universidad de Oviedo. Trabaja activamente en gestión espacial de datos y modelización.

Over recent decades, indicators which bring forth reliable parameters that facilitate the evaluation of processes and phenomena and decision making have been used within many sectors--economic, social, cultural, agricultural, developmental, environmental and quality control. The proliferation of indicators comes about as a response to the need to simplify the great volume of scientific or technical information that exists on the different subjects. This makes it a tool for communication between scientists or technicians and administrators, planners, politicians, or society. On most occasions, it has to do with an attempt to simplify very complex realities such as environmental or territorial economics where several agents are involved and multiple processes are being developed simultaneously.

An efficient system of indicators, therefore, must observe a phenomenon at a given moment and offer information on it that is much more accessible than that which comes from scientific or technical levels. But it must allow the continuation of the processes or phenomena that it analyzes as well. This is why one of the most important requirements of the indicators included in a system is that it be reproducible which makes the temporal evaluation of processes and phenomena possible through the analysis of a reduced collection of parameters that are considered to be definitive of them.

The indicators are not substitutes for the traditional data resources but a development and amplification of them. What they do allow is the use of the data resources for specific applications which are sometimes rather far-removed from the purposes for which they were taken.

En las últimas décadas han sido muchos los ámbitos (economía, sociedad, cultura, agricultura, desarrollo, medio ambiente, evaluación de la calidad) en los que se utilizan indicadores para aportar parámetros fiables que faciliten la evaluación de procesos y fenómenos y la toma de decisiones.

La proliferación de indicadores surge como respuesta ante la necesidad de simplificar el gran volumen de información científica o técnica que existe sobre los diversos temas. Se convierten así en un instrumento de comunicación entre científicos o técnicos y gestores, planificadores, políticos o sociedad. En la mayor parte de las ocasiones se trata de un intento de simplificar realidades muy complejas como la económica, ambiental o territorial, en las que intervienen numerosos agentes y se desarrollan múltiples procesos de forma simultánea.

Así pues, un sistema de indicadores eficaz deberá observar un fenómeno en un momento determinado, ofreciendo información sobre él mucho más accesible que la que procede de los niveles científico o técnico. Pero también debe permitir el seguimiento de los procesos o fenómenos que analiza. Por ello, uno de los requisitos más importantes de los indicadores incluidos en un sistema es que sean reproducibles, lo que posibilitará la evaluación temporal de fenómenos y procesos a través del análisis de un reducido conjunto de parámetros que se consideran definitorios de los mismos.

Los indicadores no son sustitutos de las fuentes de datos tradicionales, sino un desarrollo y una aplicación de las mismas. Lo que sí permiten es utilizar las fuentes de datos para aplicaciones específicas, a veces bastante alejadas de los fines para los que se tomaron. Para la construcción de un sistema de indicadores fiable, resulta imprescindible disponer de buenas fuentes de datos e inventarios, y es en este punto donde mayores dificultades aparecen.

A la hora de diseñar un sistema de indicadores para aplicaciones territoriales se requieren datos tanto alfanuméricos como espaciales o cartográficos, homogéneos y comparables para todo el ámbito espacial de referencia. Como se puede imaginar, la complicación se incrementa tanto más cuanto mayor y más diverso es este ámbito territorial. Pero además surge aquí el problema de la unidad territorial de referencia, la resolución del sistema de indicadores territoriales. Dependiendo de la unidad espacial seleccionada, podremos manifestar diferencias en unos procesos o no. Si abordamos el análisis tomando como referencia unidades territoriales administrativas de cierta extensión (Estados, Comunidades Autónomas o NUTS 2, siguiendo la nomenclatura europea), indudablemente obtendremos resultados estadísticos, pero difícilmente podremos derivar de ellos conclusiones territoriales válidas. Por el contrario, a medida que incrementamos la resolución de análisis, las fuentes de datos son cada vez más escasas y de más difícil acceso y elaboración.

Por último, es necesario hacer una breve mención a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramientas indispensables en este trabajo, en los que se operan con múltiples variables, para las que es necesario la representación espacial. Sin los SIG resultaría casi imposible enfrentarse al reto que supone la integración de muy diferentes bases de datos y la búsqueda de modelos de representación gráfica que ilustren adecuadamente las opciones y propuestas resultantes.

## LA ESTRATEGIA TERRITORIAL EUROPEA

### La ETE y el 'Programa de estudios'

En numerosas ocasiones, la construcción europea ha sido calificada de económica y con escaso contenido social o político; sin embargo, prácticamente desde el principio uno de los objetivos

Access to good data resources and inventories is essential to the construction of a reliable system of indicators and it is at this point where the majority of the problems arise.

When it comes time to design a system of indicators for territorial applications, alphanumerical and spatial or cartographic data alike are required that are homogenous and comparable for the entire spatial reference sector. Understandably, complications increase with the size and diversity of the territorial environment. Here, the problem of the territorial unit of reference and the resolution of the system of territorial indicators arises as well. Depending on the spatial unit selected, we may or may not show differences in some processes. If we tackle the subject of analysis by taking administrative territorial units of a certain extension as a reference (states, communities, autonomous communities, or, to use the European nomenclature, NUTS 2), there would be no doubt that we could obtain statistical results but could derive valid territorial conclusions from them only with great difficulty. On the other hand, the more we increase the analysis resolution, the data resources are more and more scarce and difficult to access and elaborate.

Lastly, it is necessary to make a brief mention of the Geographical Information Systems (GIS) as indispensable tools for this work in which multiple variables occur making spatial representation necessary. Without the GIS, it would be almost impossible to face the challenge involved in the integration of very different data bases and the search for graphic representations of models that adequately illustrate the resultant options and proposals.

presentes en este largo y complejo proceso ha sido alcanzar un desarrollo de Europa equilibrado, disminuyendo las diferencias existentes entre los habitantes de los diferentes territorios. Hacia él se han dirigido numerosas políticas, programas y medidas, y hacia este objetivo se ha destinado un volumen importante de recursos.

Este esfuerzo ha producido un doble efecto sobre el territorio europeo. Por una parte, es indudable que el objetivo perseguido está más cerca; pero, por otra, las piezas que forman el mosaico europeo (regiones, territorios, ciudades...) se esfuerzan por acceder a las ayudas y optar a los diferentes programas para generar y atraer actividad, disminuir el desempleo, alcanzar un alto nivel en la prestación de servicios o equiparse con las mejores infraestructuras. La competencia entre las partes genera cierto grado de ineficacia y, con ello, el alejamiento de los objetivos que en origen se persiguen.

El modelo aplicado hasta este momento presenta por tanto algunos defectos que se pueden acenar con la ampliación de la Unión Europea a 26 Estados y con la eliminación de la barrera monetaria. La UE ha abierto un importante debate sobre la necesidad de adaptar las estructuras administrativas y los órganos de gobierno a esta nueva situación. Este debate, por supuesto, también alcanza al proceso de integración, a los objetivos que éste debe perseguir y a los instrumentos y métodos para valorarlo.

En este contexto se sitúa la Estrategia Territorial Europea (ETE), que pretende incorporar la perspectiva territorial a la política comunitaria aportando un marco de orientación para las políticas sectoriales. La elaboración de la ETE se inicia en 1993 y en ella han participado, junto a los Estados miembros y la Comisión, el Parlamento Europeo, el Comité de las Regiones y Autoridades Locales y el Comité Económico y Social.

La ETE pretende alcanzar un consenso sobre modelos y objetivos territoriales para que los tres propósitos básicos de la construcción europea (cohesión económica y social, conservación del patrimonio natural y cultural, y competitividad equilibrada) se alcancen por igual en todas las regiones de la UE, pero con pleno respeto al principio de subsidiariedad. Ofrece la posibilidad de superar el enfoque de las políticas sectoriales mediante una visión global del conjunto que ayude, por tanto, a la toma de decisiones que afectan al ámbito regional o local desde un criterio de cooperación entre territorios.

La ETE tiene una doble faceta, política y técnica. Por un lado, se ha trabajado en la elaboración de un documento de acuerdo político que defina y explique la ETE. Estos trabajos se han materializado en un documento denominado *Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE*, acordado en la reunión informal de ministros responsables de Ordenación del Territorio en Postdam en mayo de 1999. Por otro, desde la redacción, en 1997, del primer borrador de dicho documento, se pusieron en marcha iniciativas que dotaran a la visión política de un contenido técnico detallado. Para ello, se señala la oportunidad de utilizar algunos instrumentos, como el 5º Programa Marco de I+D, que apoyen investigaciones en este sentido. Pero además se promueve la puesta en marcha de una iniciativa técnica para el análisis del territorio europeo, que se denominó *Programa de estudios de la ETE*, desarrollado entre 1998 y 2000. En él se incluyeron un reducido conjunto de temas que se consideran de especial relevancia para el análisis del territorio europeo, y para su desarrollo se seleccionaron un grupo de 15 centros de investigación, uno por país, en el campo de la planificación territorial.

Apoyándose en el contenido del primer borrador de la ETE, *el Programa de estudios de la ETE* aborda tres ámbitos temáticos: el análisis de los componentes del territorio europeo, un estudio estratégico sobre un nuevo marco de cooperación campo-ciudad en Europa, y la ilustración cartográfica de una selección de opciones transnacionales.

### **Criterios de diferenciación espacial del territorio europeo**

Para el análisis de los componentes del territorio europeo, el *Programa de estudios* se apoya en la definición de siete criterios de diferenciación espacial: posición geográfica, fortaleza económica,

“La función principal de estos criterios es posibilitar la realización de un análisis comparativo de las diferentes ciudades, pueblos o zonas de Europa y su situación con respecto a las tres metas fundamentales de la ETE. En definitiva, mediante el análisis de estos criterios se pretende establecer una clasificación de las regiones, ciudades, ejes... que componen el espacio europeo”.

“Los indicadores debían permitir valorar los componentes del territorio europeo en base a los criterios establecidos y a la capacidad innovadora y las repercusiones de las infraestructuras a gran escala. La selección debería realizarse por su capacidad para reflejar fielmente la realidad territorial y los cambios temporales, y para evaluar las tendencias del desarrollo”.

integración social, integración espacial, presión de los usos del suelo, valores naturales y valores culturales. Según los documentos de la ETE, la función principal de estos criterios es posibilitar la realización de un análisis comparativo de las diferentes ciudades, pueblos o zonas de Europa, y de su situación con respecto a las tres metas fundamentales de la ETE. En definitiva, mediante el análisis de estos criterios se pretende establecer una clasificación de las regiones, ciudades, ejes... que componen el espacio europeo.

La posición geográfica hace referencia a la ubicación relativa de un área dentro de un contexto continental, transnacional o regional (niveles de accesibilidad, aspectos geográficos físicos, condiciones climáticas). Por fortaleza económica se entiende la posición económica (internacional, nacional o regional) relativa de una ciudad, pueblo o zona, la capacidad para mantener o mejorar su posición y la intensidad de efectos indirectos de arrastre. Los aspectos relativos al nivel de interacción entre grupos diferentes de la sociedad (edad, nivel de ingresos, educación, hábitat, idioma, cultura o nacionalidad) se abordan en el criterio de integración social. El criterio de integración territorial pretende analizar las oportunidades de integración y el nivel de interacción (económica, cultural) interior y exterior de las distintas zonas del territorio. Con el criterio de presión sobre el uso del suelo, se pretende analizar la probabilidad de conflictos entre usos y agentes que coinciden sobre un mismo espacio así como los problemas derivados de la intensidad de la demanda, ya sea por exceso o por defecto. Bajo la denominación de valores naturales se incluyen las características de los ecosistemas y otras áreas naturales (importancia relativa, sensibilidad, tamaño o rareza) que pueden representar una base para la evaluación comparada de los diferentes territorios europeos. Con la misma perspectiva aplicada a los valores naturales, se abordan los valores culturales, que incluyen las características de los paisajes, las antiguas y modernas estructuras culturales y el patrimonio.

#### **Indicadores para la diferenciación espacial del territorio europeo**

La propuesta metodológica del *Programa de estudios* para la clasificación de los componentes del territorio europeo se basa en la creación de un sistema de indicadores territoriales que permita medir criterios de diferenciación territorial y el reflejo de éstos en mapas. Tanto los documentos de la ETE como los del *Programa de estudios* aportaban una serie de recomendaciones y orientaciones metodológicas para la elaboración del sistema de indicadores.

Así, los indicadores debían permitir valorar los componentes del territorio europeo en base a los criterios establecidos y a la capacidad innovadora y las repercusiones de las infraestructuras a gran escala. La selección debería realizarse por su capacidad para reflejar fielmente la realidad territorial y los cambios temporales, y para evaluar las tendencias del desarrollo, pero además también debería tenerse en cuenta el volumen y coherencia de la información disponible para todo el territorio comunitario. Los indicadores deberían servir para realizar una diferenciación espacial con el mayor detalle posible.

Por tanto, el *Programa de estudios de la ETE* concibe un sistema de indicadores orientado al análisis territorial en sentido amplio, que sirva para el análisis de tendencias, la evaluación de las políticas de mayor incidencia territorial, y adaptado a un territorio tan diverso como el europeo.

Bajo estos principios orientadores, los trabajos se organizaron mediante la formación de grupos de trabajo compuestos por equipos procedentes de más de un Estado. En marzo de 2000, los resultados de los diferentes equipos y grupos de investigación se recogieron en un informe final (*Study Programme on European Spatial Planning; Final Report*. 31 de marzo de 2000). Para cada uno de los criterios se incluyeron reflexiones teóricas y metodológicas, observaciones sobre las fuentes de información disponibles, así como una propuesta de indicadores y algunos ensayos realizados con ellos.

Las propuestas fueron diversas y, en su mayor parte, estuvieron condicionadas por varios factores, como por ejemplo el distinto grado de dificultad para encontrar fuentes de datos homogéneas para todo el territorio europeo o la dificultad de valorar algunos aspectos subjetivos estrechamente vinculados al territorio. En definitiva, se trata de un primer paso de un proceso complicado, concebido por la propia

ETE a largo plazo, durante el cual deben clarificarse aspectos como el significado definitivo de los criterios de diferenciación espacial, la selección de los indicadores del sistema, las fuentes de datos y la calidad de las mismas o la unidad adecuada para realizar un análisis territorial coherente.

ALGUNOS INDICADORES PROPUESTOS PARA LOS CRITERIOS DE DIFERENCIACIÓN ESPACIAL	
CRITERIO	INDICADORES
Posición geográfica	Distancia al centro de gravedad poblacional de Europa Accesibilidad de la población por carretera Accesibilidad de la población por ferrocarril Accesibilidad del PIB por transporte aéreo Tiempo de viaje para transportes pesados por carretera Accesibilidad en grandes áreas de actividad económica
Fortaleza económica	Indicadores clásicos sencillos (mercado de trabajo, estructura sectorial...) Arraigo territorial o global de la producción Capacidad de innovación, diversificación y modernización de la producción
Integración social	Tasa de actividad Tasa de desempleo Tasa de actividad femenina PIB por habitante
Integración espacial	Migraciones interregionales Flujos de bienes de consumo Diferencias entre el nivel de riqueza de las regiones Actividades de hermanamiento de las villas y ciudades
Presión de los usos del suelo	Precio del suelo Abandono de la explotación de tierras Presión sobre el suelo debida a la urbanización y al crecimiento económico
Valores culturales	Diversidad de paisajes culturales Grado de amenaza de los paisajes culturales Importancia del patrimonio edificado Concentración de bienes culturales Presión de uso sobre los bienes culturales Capacidad de acogida turística

1. Los principales aspectos ambientales que señala el documento de Noordwijk (1997) son: reducción y gestión de los residuos, cambio climático, pérdida de la biodiversidad, acidificación y pesticidas, gestión del agua potable y degradación forestal.
2. Los temas más relevantes que aparecen en el documento de Postdam (1999) son: la biodiversidad, la conservación de la naturaleza, la destrucción del suelo, el efecto invernadero, la acidificación, la salinización, la eutrofización, los recursos y la calidad de agua, el consumo de agua, la sobreexplotación de los acuíferos, el riesgo de inundaciones, la fragmentación de ecosistemas, la fragmentación de áreas protegidas y la relación entre espacios naturales y de importancia regional, nacional, transnacional y europea.

#### EL CRITERIO AMBIENTAL PARA UNA ADECUADA DIFERENCIACIÓN TERRITORIAL DE EUROPA

Tal y como se dice en el primer borrador oficial de la ETE, los siete criterios constituyen un punto de partida basado en el consenso alcanzado por los Estados miembros, aunque no son los únicos posibles. En este sentido, creemos que es oportuno realizar algunas observaciones complementarias referidas al criterio de valores naturales y sus contenidos.

Este criterio se ha definido como las características de los ecosistemas y otras áreas naturales (importancia relativa, fragilidad, tamaño o rareza). Su desarrollo puede proporcionar parámetros que permitan la valoración de las funciones relacionadas de recursos naturales de Europa y los hábitats de diferentes especies.

Las reflexiones que realiza la ETE aplican una visión del territorio europeo que abarca los principales aspectos ambientales y no sólo los relativos a los recursos naturales. Tanto el documento de Noordwijk<sup>1</sup> como el de Postdam<sup>2</sup> hacen un repaso a los principales aspectos medioambientales que preocupan en el contexto político europeo. Así, la ETE hace suyo el principio de que los aspectos ambientales, y no sólo los naturales, se convierten en uno de los tres pilares fundamentales

de cualquier planteamiento de desarrollo sostenible y, por tanto, de cualquier visión territorial que se pretenda aplicar a las políticas.

Esta aproximación se confirma en otros documentos que analizan el medio ambiente en Europa, como el informe Dobris: *Europe's Environment, The Second Assessment*. Pero también aparece en aquéllos emitidos por otros organismos internacionales, como OCDE, ECE o la propia UE, o por algunos países, como Canadá, Países Bajos, Suecia, Noruega o España. Además, el 5º Programa de Acción Medioambiental comparte esta visión y considera la integración de la valoración medioambiental en sectores económicos diferentes como uno de los principios fundamentales.

Este principio también parece que se ha ido afianzando en los sucesivos documentos de la ETE. Así, el documento de Postdam refuerza la idea de que es necesario adoptar una perspectiva medioambiental al tratar el componente natural del territorio europeo. A lo largo del texto se hace referencia, como componentes del territorio europeo y de las regiones urbanas y rurales, a: espacios protegidos, áreas medioambientales frágiles, áreas de alta biodiversidad o áreas amenazadas.

En la actualidad parece innecesario justificar la importancia de la perspectiva ambiental en el análisis de un territorio y en el diagnóstico, los planes y las propuestas que las sociedades deben promover en la búsqueda de un desarrollo equilibrado y sostenible. La consideración de la calidad ambiental, el mantenimiento de los procesos naturales y de la biodiversidad constituyen objetivos irrenunciables de todo enunciado político responsable y una aspiración hondamente asentada en la sociedad.

El papel de los aspectos ambientales se ha reforzado notablemente en la concepción de la construcción europea. Así lo demuestra por ejemplo el tratado de Ámsterdam, que entiende que todas las políticas deben contribuir al desarrollo sostenible e integrar el componente ambiental. Disponer de un conjunto de criterios de diferenciación espacial de los componentes del territorio europeo, como propone el *Programa de estudios de la ETE*, supone un avance considerable a la hora de introducir el componente territorial en el desarrollo de la UE. En este contexto, el componente ambiental aparece como una pieza básica, ya que actúa como elemento transversal.

Por otra parte, la calidad medioambiental se ha convertido en un factor clave para el desarrollo, lo que en la práctica supone que existen distintas oportunidades y potencialidades entre los distintos territorios europeos vinculadas a sus características ambientales. El estado del medio ambiente se ha convertido en un parámetro para medir la calidad territorial. Al igual que ocurre, por ejemplo, con los activos culturales, la presencia o la proximidad de áreas naturales de alto valor o de espacios naturales protegidos otorgan a esos territorios y a su entorno inmediato ventajas frente a aquellos espacios con problemas ambientales o que sufren una fuerte presión antrópica.

## **PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA DIFERENCIA ESPACIAL**

### **Consideraciones generales**

Cada uno de los diferentes criterios de diferenciación espacial incluidos en el *Programa de estudios* presenta particularidades derivadas del tema que aborda y de la necesidad de superar el enfoque temático con una perspectiva territorial. En el caso de los indicadores relacionados con el criterio de valores naturales, quizá uno de los aspectos más importantes sea su relación con los sistemas de indicadores ambientales. Es evidente que el *Programa de estudios* no pretende desarrollar un sistema de indicadores ambientales, tarea que pertenece a otras instituciones y persigue otros objetivos. Pero parece lógico que una propuesta de indicadores relacionados con este tema deba mantener cierta coherencia con los métodos, conceptos y marcos teóricos desarrollados para dichos sistemas.

Otro de los aspectos importantes de reflexión es la conveniencia de limitar la visión territorial a los valores naturales o adoptar un enfoque más amplio. Tras analizar los documentos oficiales de la

“Analizando los diferentes marcos conceptuales desarrollados para los indicadores ambientales, se adoptó el modelo más sencillo, Presión-Estado-Respuesta, complementado con la aplicación de una estructura por hábitats”.

“Se contemplan dos tipos de indicadores: primarios y sintéticos. Los indicadores primarios o ambientales se conciben como aquellos que formarían parte de un futuro sistema de indicadores ambientales europeo. A partir de ellos, y de las bases de datos de las que se alimentan, se calcularían los indicadores sintéticos o agregados que deberán responder a los requerimientos de la ETE, con un predominio del carácter espacial”.

ETE y otros informes relacionados con el medio ambiente europeo, se llegó a la conclusión de que la caracterización de los componentes del territorio europeo no sólo debiera orientarse a la valoración de los recursos naturales. La caracterización debería contemplar otros aspectos, como la calidad del medio ambiente, su valoración en el contexto europeo o las presiones y respuestas que los distintos territorios ejercen y aplican.

Así, se propuso el cambio de denominación del criterio de “valores naturales” por el de “ambiental”, con una nueva definición del criterio: “Características ambientales de los componentes del territorio europeo y los términos en los que se establece su relación con el medio ambiente. Esta relación debe analizarse en términos diversos tales como: las características naturales y ecológicas; la valoración de las condiciones ecológicas, de los hábitats y ecosistemas en un contexto europeo; la incidencia de las actividades humanas sobre el medio y viceversa, o el esfuerzo de conservación, mejora o gestión que realiza cada territorio para alcanzar un desarrollo equilibrado”.

El sistema de indicadores del *Programa de estudios* se compone de otros seis criterios y su desarrollo incluirá aspectos, temas y datos también relevantes para el criterio ambiental. En consecuencia, se descartaron algunos indicadores, como por ejemplo la densidad de población, que son propios de otros criterios y, por tanto, deberían ya estar incluidos en el sistema.

Los objetivos y peculiaridades del *Programa de estudios* obligaban a reducir drásticamente el número de indicadores que suelen componer un sistema de indicadores ambientales tradicional. Se optó por realizar una propuesta concentrada en un conjunto de temas significativos. En ocasiones se trata de temas muy complejos que no encuentran un reflejo adecuado en un índice obtenido a partir del tratamiento de un solo indicador ambiental o de una fuente de datos única. Por tanto, algunos de los indicadores propuestos se basaron en modelos interpretativos de la realidad territorial.

Otro factor determinante a la hora de hacer la propuesta fue la necesidad de que las fuentes de datos fueran paneuropeas, es decir, desde el comienzo se abandona la idea de realizar una recopilación de fuentes de datos de los Estados miembros. A pesar de que inicialmente se pensó en utilizar fuentes de datos procedentes exclusivamente de la Administración europea, en la práctica se utilizaron otras, procedentes de organismos internacionales o de algunos servicios nacionales pero que cubrían todo el territorio europeo.

### Metodología y marco teórico

A partir de este conjunto de consideraciones se realizó una propuesta de indicadores que debe entenderse como una primera aproximación para el desarrollo de modelos y conceptos futuros.

En este sentido, analizando los diferentes marcos conceptuales desarrollados para los indicadores ambientales, se adoptó el modelo más sencillo, Presión-Estado-Respuesta, complementado con la aplicación de una estructura por hábitats, lo que permitió conservar una organización coherente con el tema y con los objetivos perseguidos.

A pesar de que la propuesta se concreta en un grupo reducido de indicadores, en la concepción teórica de la misma se contemplan dos tipos de éstos: primarios y sintéticos. Los indicadores primarios o ambientales se conciben como aquellos que formarían parte de un futuro sistema de indicadores ambientales europeo. A partir de ellos, y de las bases de datos de las que se alimentan, se calcularían los indicadores sintéticos o agregados que deberán responder a los requerimientos de la ETE, con un predominio del carácter espacial.

Ante la falta de un sistema de indicadores ambientales europeo operativo, en las primeras propuestas se realizó una lista de 73 indicadores primarios (ver anexo). Esta extensa lista está organizada conforme a la propuesta antes descrita, es decir, mediante un marco conceptual (P-E-R) y una estructura por hábitats. Para cada indicador se intentaron determinar una serie de características, como las fuentes de datos disponibles o la escala y la resolución espacial de los resultados,

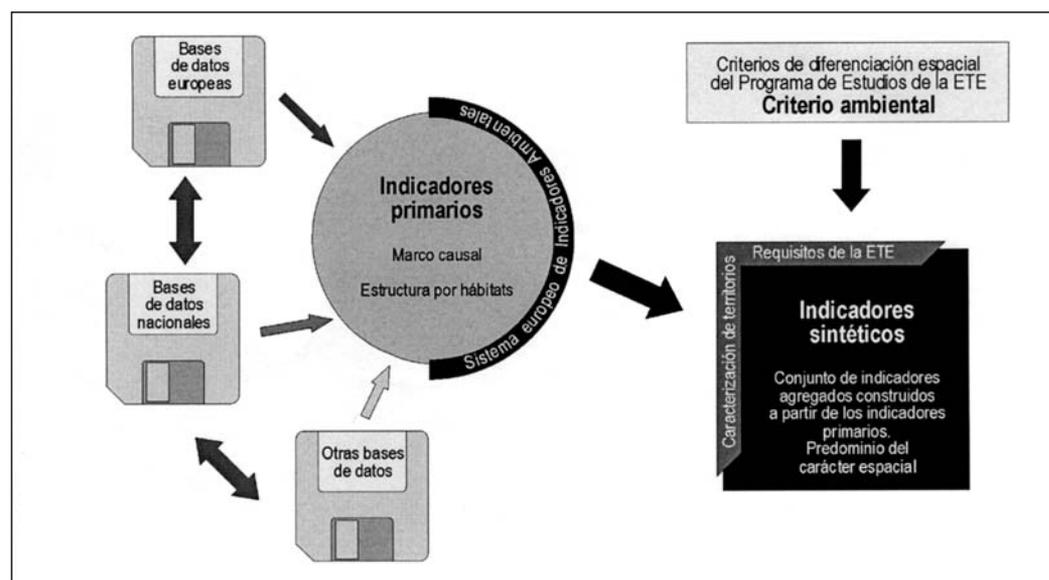


Figura 1: Indicadores primarios e indicadores sintéticos.

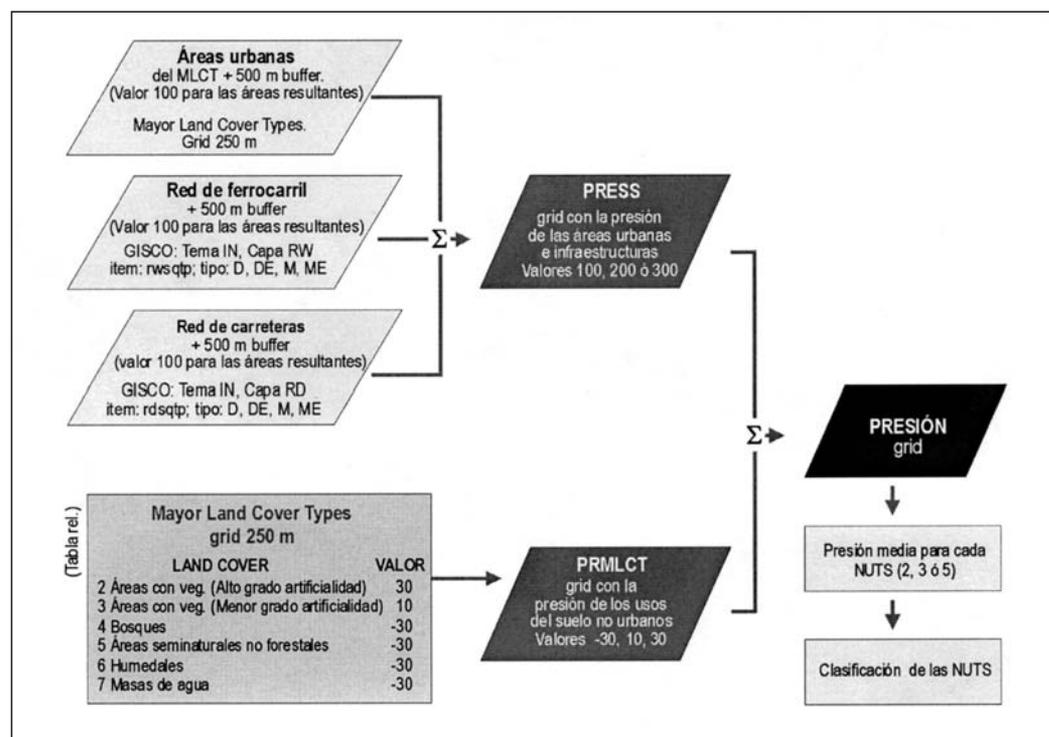


Figura 2: Esquema de construcción del indicador S1, Presiones sobre el medio.

lo que nos permitió una primera aproximación a la complejidad del tema. Ya en esta fase inicial se observó que la mayor limitación que nos encontraríamos sería la falta de bases de datos adecuadas al objetivo del programa.

A partir de esta relación de indicadores primarios se elaboró otra propuesta adaptada al programa y que pudiera ser viable, al menos desde un punto de vista teórico. Después de varias revisiones, la lista se redujo a 12 indicadores sintéticos, que fueron sometidos a la consideración de los distintos equipos nacionales involucrados en el programa y a la de la EEA. Tras estas consultas, se introdujeron algunas modificaciones y consideraciones que sin duda enriquecieron más la propuesta. Además, para seis de estos indicadores (S1, S2, S5, S6, S10 y S12), se realizó un ensayo y se elaboró cartografía con los resultados.



Figura 3: Esquema de construcción del indicador S6, Diversidad ecosistémica.

## Sistema de indicadores propuesto

### S1. Presiones sobre el medio (presión)

Este indicador pretende analizar, en sentido amplio, las presiones ejercidas sobre el medio natural. Su objetivo es identificar áreas que están sujetas a presiones causadas tanto por el desarrollo de los procesos urbanizadores como por el desarrollo de la red de transportes, así como a todos aquellos ámbitos que sufren una intensa explotación agrícola, en oposición a otros espacios o territorios en los que no se ha producido un desarrollo tan intenso.

El conocimiento del grado y del tipo de presión ejercida sobre el medio puede servir como guía para orientar las políticas relacionadas con los recursos naturales, tanto aquellas orientadas a la conservación como las que tienen como objetivo la consecución de un desarrollo sostenible. Con el indicador propuesto, también es posible establecer criterios para caracterizar NUTS 5 (municipios), consiguiendo así una mejor integración con el resto de los indicadores de la ETE. Se realizó un ensayo con los datos proporcionados por GISCO y Corine Land Cover.

### S2. Emisión de gases contaminantes (presión)

Pretende medir la presión generada por los componentes del territorio europeo sobre la atmósfera a través de la cuantificación de las emisiones de los principales gases contaminantes, tanto las de los responsables del efecto invernadero, como las de los gases acidificantes. Estas emisiones producen efectos interregionales e incluso transnacionales. El objetivo es clasificar las unidades espaciales por su volumen de emisión según umbrales críticos. Se realizó un ensayo para la construcción de este indicador utilizando como fuente de información los datos del informe Dobris (*Europe's Environment, The Second Assessment*).

### S3. Calidad de agua (estado)

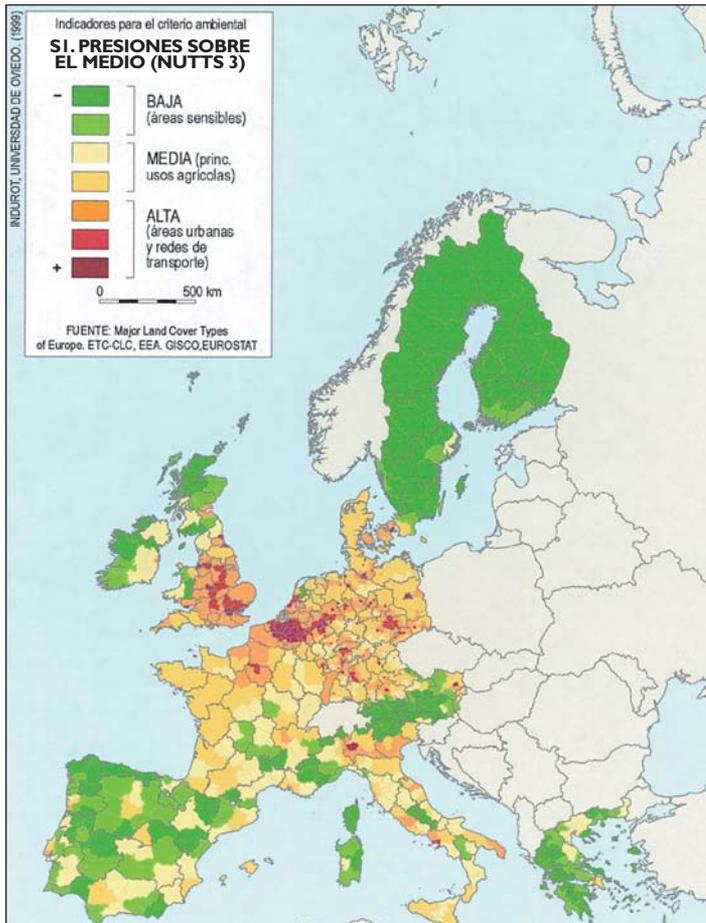
El análisis de la calidad de las aguas resulta interesante, entre otras, por dos razones. Por un lado, el estado de la calidad de las aguas de los ríos puede ser considerado como un indicador del carácter natural de los lechos fluviales así como de su riqueza biológica. Por otro, puede ser usado como un complemento a la información disponible referida a los recursos de agua que potencialmente pueden ser utilizados por el hombre. La existencia de un nutrido grupo de contaminantes del agua dificulta el uso de un único indicador que agrupe conjuntamente los parámetros a tener en cuenta. Por este motivo, se propuso utilizar una de las clasificaciones ya existentes, como la propuesta en el *Dobris Assessment* (buena, aceptable, deficiente y mala) o clasificar los ríos en tres categorías: aguas aptas para salmónidos, aptas para ciprínidos y no aptas para la vida piscícola. También resultaría necesario incluir en este indicador la calidad de las aguas subterráneas sujetas a la polución causada principalmente por nitratos y pesticidas. La primera limitación que aparece para su construcción es la falta de una base de datos completa capaz de satisfacer los objetivos de la ETE. Sin embargo, parece que existen algunos trabajos realizados por el EUROSTAT, que pueden contener cierta información relevante, o GISCO, que incluye en el epígrafe *Hydrographic* una sección con los más importantes ríos y lagos de Europa (6.159 segmentos de ríos y 2.068 lagos).

### S4. Recursos hídricos (estado)

De la disponibilidad de agua depende el desarrollo de la mayor parte de las actividades humanas. La explotación intensiva de los recursos hídricos, el incremento de la demanda y el desequilibrio entre disponibilidad de recursos y consumo han cambiado la consideración del agua como recurso inagotable. A partir de la combinación entre la disponibilidad de las reservas de agua y consumo, tanto por actividades urbanas como en actividades agrarias, se pueden establecer parámetros de medida y, a partir de éstos, determinar los territorios europeos que presentan desequilibrios en este sentido.

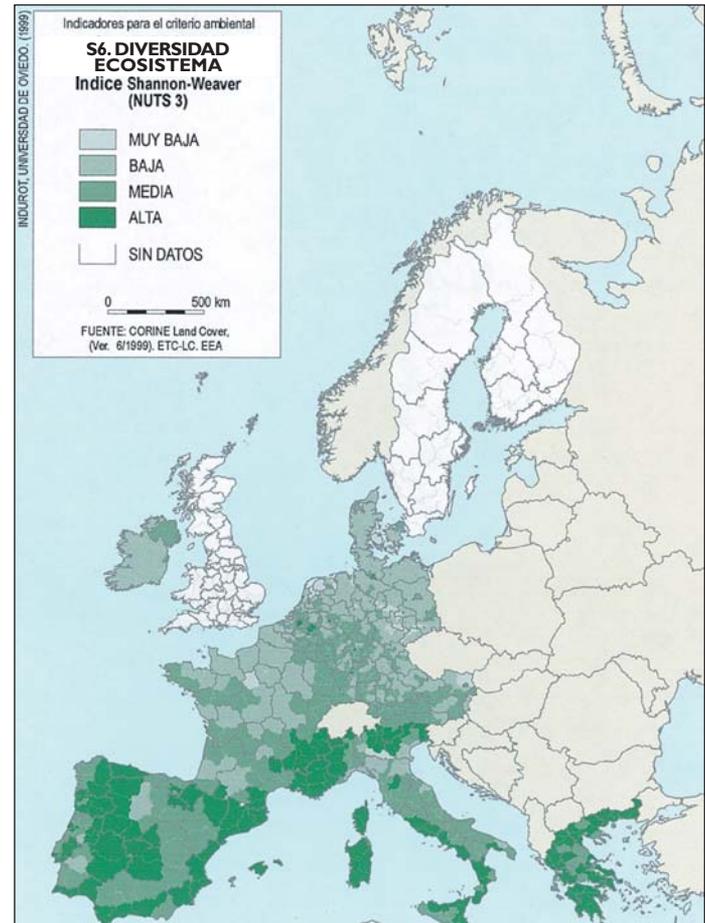
### S5. Valor costero (estado)

Si hay un espacio sometido a las intensas presiones derivadas de las actividades antrópicas y que sufre un alto grado de alteración, éste es el costero. El resultado, en numerosas ocasiones, es la pérdida por completo de su carácter natural. Este impacto ambiental, de carácter extremo, supone además la desaparición de uno de los recursos naturales más apreciados por los



Izquierda:  
Figura 4: Resultados de la aplicación del indicador S1, Presiones sobre el medio.

Derecha:  
Figura 5: Resultados de la aplicación del indicador S6, Diversidad ecosistémica.

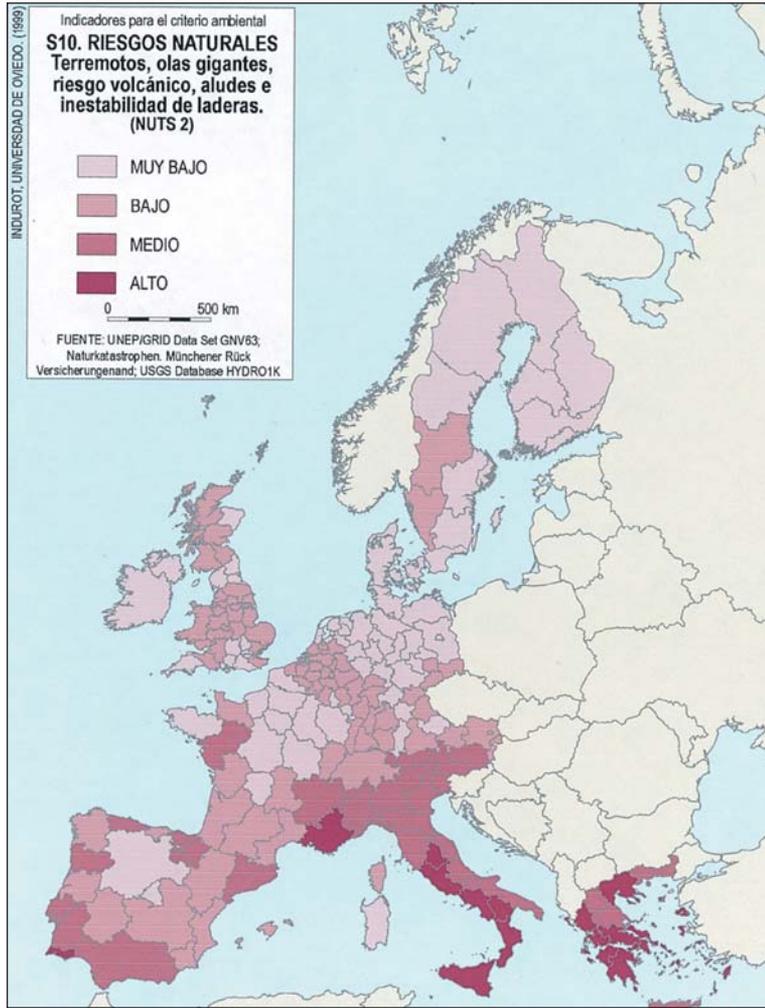


territorios para su desarrollo. La complejidad de los procesos que se desarrollan en este limitado espacio recomienda una valoración individualizada del resto del territorio. Para el análisis del estado del litoral costero, se propuso hacer una valoración que considere el carácter natural, la fragilidad y la rareza de cada tramo de costa. La clasificación de las categorías propuestas permitirá la consideración de espacios únicos, tales como estuarios o sistemas dunares, más frágiles. El indicador fue elaborado a partir de los datos de la sección de erosión costera (tema *Environment*, sección *Coastal Erosion*) incluidos dentro del *Natural Resources CD-ROM* (v1.1, 1996), que caracteriza 16.469 segmentos de costa, a escala 1:100.000, de 10 países (Alemania, Francia, Italia, Países Bajos, Bélgica, Reino Unido, Dinamarca, Grecia, España y Portugal). Además, se tuvieron en cuenta aspectos como la naturalidad y diversidad (índice Shannon-Weaver), y las mareas y su dimensión (Tavies, 1972) para la costa de cada NUTS 2.

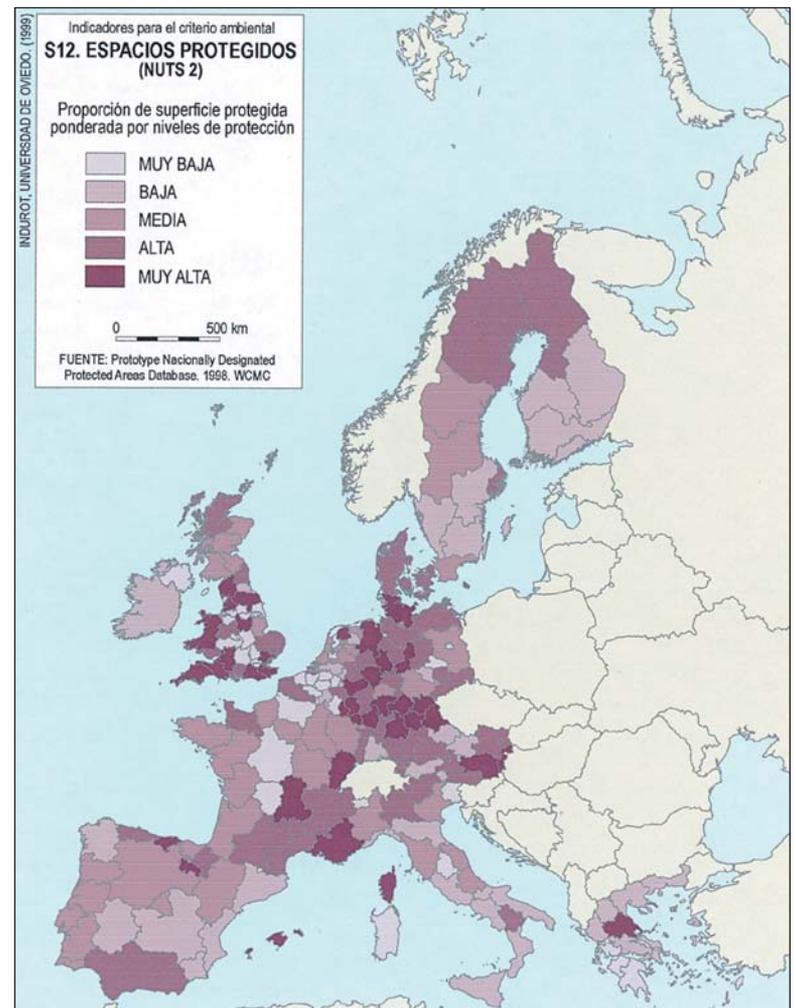
### S6. Diversidad ecosistémica (estado)

El objetivo era realizar una aproximación a la diversidad de los ecosistemas de cada territorio atendiendo a sus características físicas, mediante la combinación de una base de datos cartográfica con información geológica, los datos procedentes de Corine Land Cover y los derivados de un MDT. Se propone relacionar variables como diversidad geológica, rugosidad o la variación altitudinal con los usos del suelo para conseguir un indicador de la síntesis que ayude evaluar la diversidad del paisaje no desde una perspectiva cultural, sino natural o física. Esta diversidad puede entenderse como un recurso que constituye, en cierta medida, una ventaja para el desarrollo de algunas regiones.

La limitación principal a la hora de su construcción es la falta de una fuente de datos geológicos para todo el territorio europeo. Por otro lado, se trata de un indicador complejo que requeriría un periodo de reflexión y algunos ensayos que garantizaran la coherencia de los resultados.



Izquierda:  
 Figura 6: Resultados de la aplicación del indicador S10, Riesgos naturales.



Derecha:  
 Figura 7: Resultados de la aplicación del indicador S12, Espacios protegidos.

Se ha realizado un primer ensayo para la construcción de este indicador utilizando la información Corine Land Cover y el índice de diversidad de Shannon-Weaver (1963).

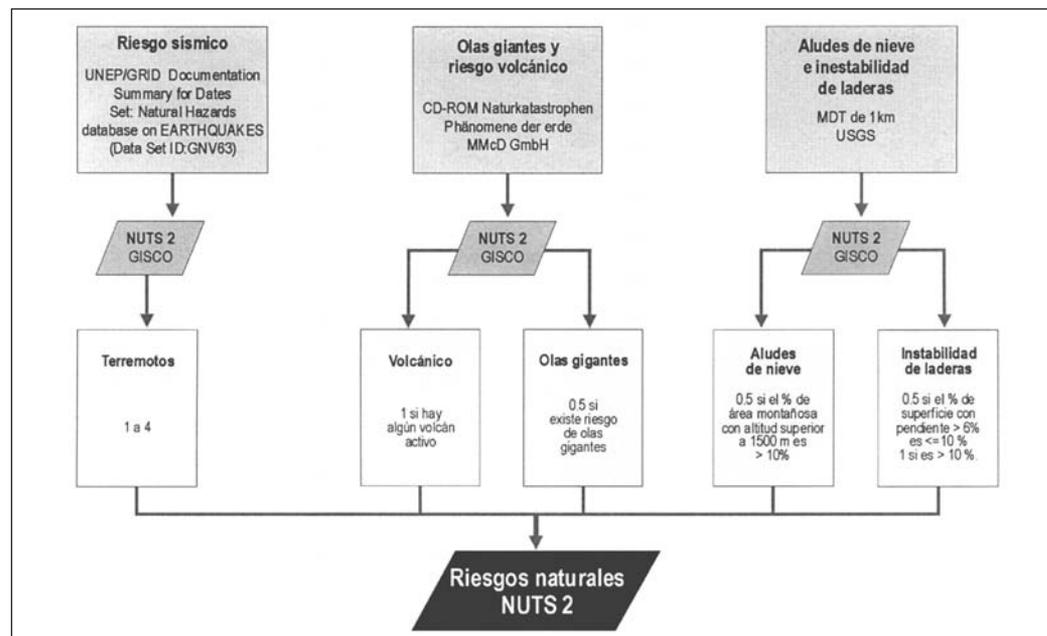
**S7. Biodiversidad (estado)**

Indicador referido al número de especies de vertebrados y de flora vascular de los que existe un grado de conocimiento más homogéneo para todo el territorio europeo. La utilización de otras fuentes complementarias referidas a los invertebrados, por ejemplo, dependerá del grado de desarrollo de la información y de la calidad y homogeneidad de la misma. Se propone el uso de varios atlas faunísticos europeos, ya elaborados o en elaboración, como fuentes de datos. Además del número de especies, sería necesario tener en cuenta su rareza, los endemismos y el estado de la protección en la regulación europea y conforme a las clasificaciones de las organizaciones internacionales. Por otro lado, debería evaluarse la conveniencia de aplicar el concepto de Región Biogeográfica, como una unidad de referencia, a la hora de elaborar el indicador.

**S8. Valoración conforme a la directiva 92/43/CEE (estado)**

Se propuso construir un indicador con el número de hábitats y especies incluidas en los apéndices I y II de la directiva 92/43/CEE presentes en cada unidad territorial. Este indicador sintético intenta valorar la calidad del territorio proporcionando información sobre su diversidad biológica y el valor medioambiental de las especies existentes en él. Por otro lado, el interés de este indicador aumenta si tenemos en cuenta que la directiva 92/43/CEE determina la creación de la red ecológica europea NATURA 2000. La limitación principal a la hora de construir este indicador es la falta de una fuente paneuropea que contenga la distribución geográfica de los datos requeridos. Parece que una base de datos de este tipo se construirá y estará disponible a medio plazo.

Figura 8: Esquema de construcción del indicador S10, Riesgos naturales.



### S9. Productividad potencial (estado)

Este indicador constituye un intento de caracterizar las diferentes áreas del territorio europeo atendiendo a su potencial para generar recursos naturales, para lo que se propuso la elaboración de un modelo que combinara los datos procedentes del mapa europeo de suelos con datos climáticos (precipitaciones) y la duración del periodo vegetativo. La principal dificultad consiste en ajustar las técnicas de construcción del indicador (modelización) para obtener resultados precisos.

### S10. Riesgos naturales (estado)

Parece obvia la necesidad de desarrollar políticas preventivas ante la amenaza de desastres naturales que indudablemente condicionan el desarrollo de los territorios. En este sentido, se consideró necesario incluir un indicador que al menos contemplara los siguientes tipos de riesgos naturales: inundaciones, aludes de nieve, inestabilidad en laderas y deslizamientos en masa, riesgo sísmico, riesgo volcánico y riesgo de olas gigantes.

La limitación principal para la construcción de este indicador es la falta de datos de cobertura europea, sobre todo para fenómenos como el riesgo de inundaciones, de aludes de nieve o inestabilidad de laderas. Estas carencias podrían suplirse mediante la elaboración de modelos aplicados a estos procesos.

El ensayo se realizó combinando datos de riesgo sísmico, volcánico, olas gigantes, aludes de nieve e inestabilidad de laderas. Los datos sísmicos se han obtenido de la información para Europa existente en *UNEP/GRID Documentation Summary for Dates Set: Natural Hazards database on Earthquakes (Data Set ID: GNV63)*. Los referidos a riesgo de olas gigantes y erupciones volcánicas han sido elaborados a partir de los datos contenidos en el CD-ROM *Naturkatastrophen; Phänomene der erde, MMcD GmbH*. Para el cálculo del riesgo de avalancha de nieve e inestabilidad de laderas se ha empleado el MDT de 1 km de resolución del USGS.

### S11. Amenazas para los recursos naturales (estado)

Numerosos procesos generan una pérdida de recursos naturales y posiblemente los más importantes son aquellos relacionados con la degradación de los suelos (desertificación, erosión, salinización o acidificación). Los territorios afectados por estos procesos ven comprometido seriamente su desarrollo futuro no sólo en términos de sostenibilidad, también en términos absolutos. Para la elaboración de este indicador sería necesario recurrir a varias fuentes de datos de cobertura europea, como las incluidas en *Europe's Environment: The Second Assessment, EEA 1998*, referidas a la degradación del suelo. También sería posible utilizar los datos recogidos por la *European Network for Forest Damage Monitoring*.

“Uno de los objetivos finales del sistema de indicadores podría ser la definición de lo que podríamos denominar ‘unidades espaciales homogéneas’, es decir, áreas del territorio europeo con similares características no sólo en el criterio natural o ambiental, sino en el resto de los criterios. Por tanto, la clasificación y la definición de estas unidades sólo se pueden realizar a través del cruce y la interacción de los indicadores de todos los criterios”.

### S12. Espacios protegidos (respuesta)

La creación de espacios naturales legalmente protegidos constituye una de las acciones más eficaces para la preservación de hábitats naturales y el mantenimiento de la biodiversidad. Podemos considerarlo como el grado máximo de respuesta dirigida hacia la protección del medio natural y la conservación. Este indicador permitiría la diferenciación de aquellos territorios sometidos a medidas de protección que, además de constituir un factor de potencial desarrollo, conllevan limitaciones para determinadas actividades. Sería necesario establecer una clasificación de los espacios, atendiendo al origen y grado de la protección, en al menos tres niveles básicos: internacional, europeo y nacional.

A pesar de la ausencia de una fuente de datos fiable, ya que la futura base de datos europea de espacios protegidos (*Common database on designated areas*) no está aún disponible en el momento de elaborar la propuesta, se consideró indispensable realizar un ensayo que sirviera para obtener una imagen de los resultados que se pueden obtener con un indicador ambiental de respuesta. Para ello se ha utilizado la *Prototype nationally designated protected areas data base*, elaborada por WCMC con la colaboración de la IUCN World Commission on Protected Areas y aportaciones de la EEA, que recoge 5.050 espacios en Europa, de los que 3.384 poseen coordenadas geográficas. La referenciación geográfica de los espacios se realiza asignando coordenadas a un punto, lo que genera algunas imprecisiones cuando el área protegida tiene una superficie que pertenece a más de una unidad territorial. La superficie protegida de cada espacio fue ponderada conforme a su grado de protección, según la clasificación de la UICN. Una vez ponderada, se calculó para cada unidad territorial el porcentaje de superficie protegida.

### CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se puede llegar tras finalizar la primera fase del *Programa de estudios de la ETE* sólo pueden limitarse a exponer algunas reflexiones sobre la construcción del sistema de indicadores. El estado de los trabajos no permite abordar un diagnóstico fiable ni establecer conclusiones espaciales o implicaciones territoriales. Lo que se puede decir es que el objetivo que persigue el proyecto no sólo es viable, sino que sería de gran utilidad. Los ensayos realizados con algunos de los indicadores propuestos para los distintos criterios arrojan resultados esperanzadores.

Pese a ello, consideramos que algunos factores han restado fiabilidad a los resultados obtenidos en los ensayos realizados, como: disponibilidad de fuentes de datos no adecuadas, con escasa resolución espacial o que no cubren el territorio de estudio en su totalidad; falta de validación tanto de algunas

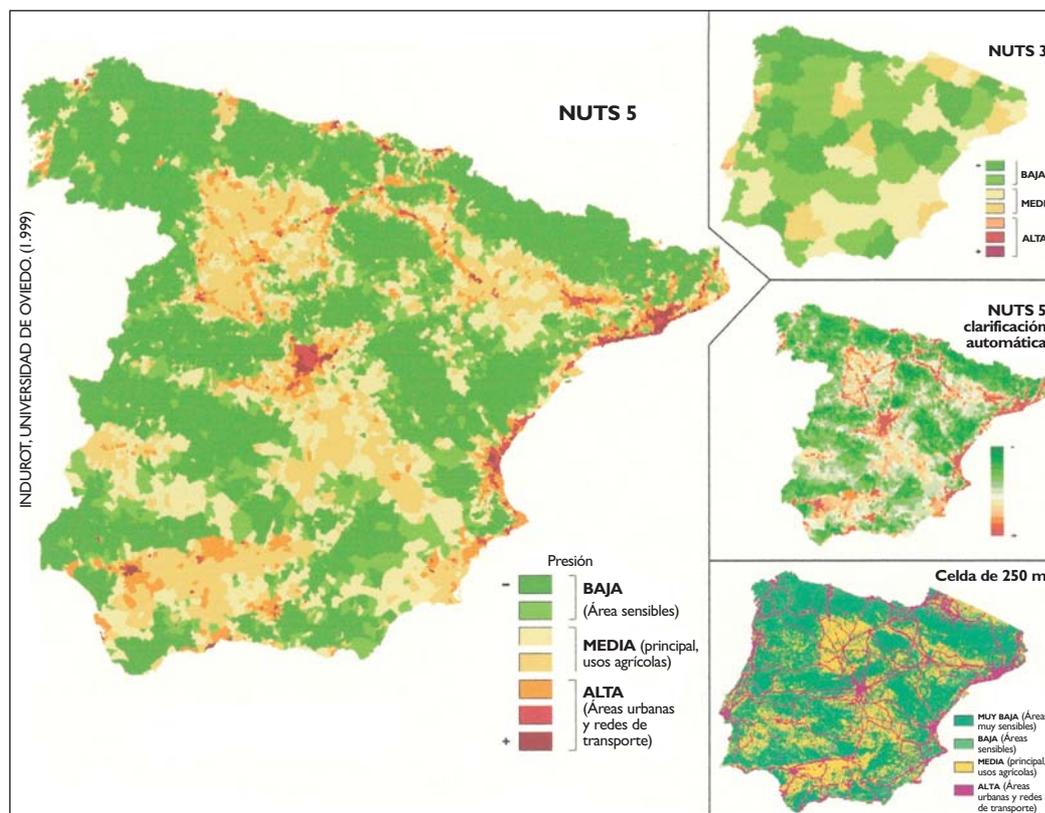
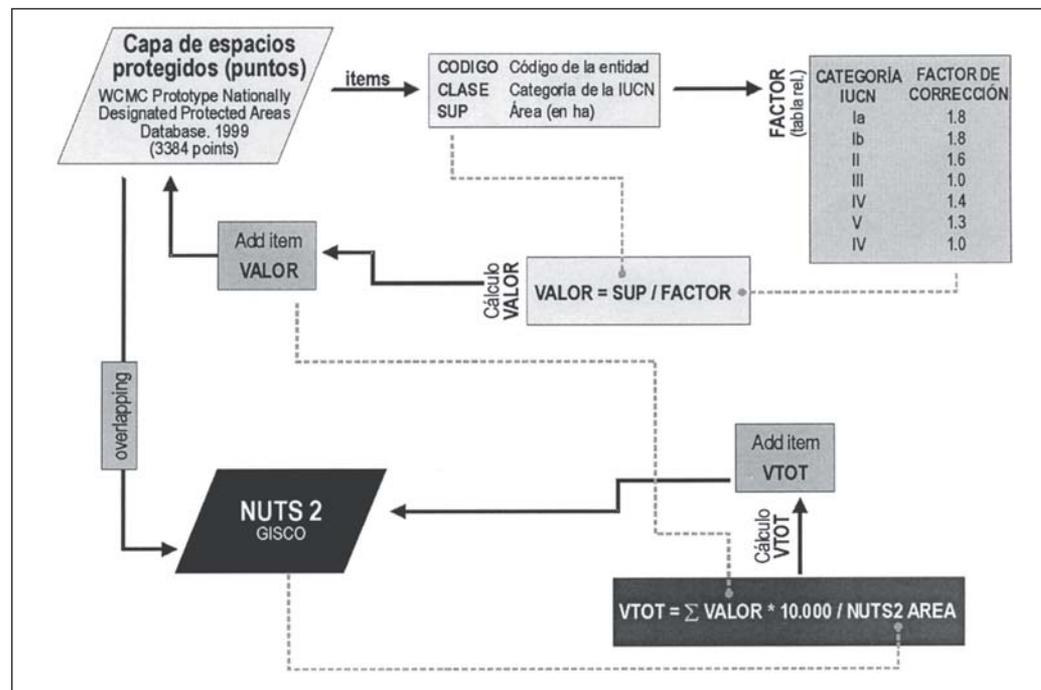


Figura 9: Ensayo sobre la escala de análisis y resolución realizado con el indicador S1, Presiones sobre el medio.

Figura 10: Esquema de construcción del indicador S12, Espacios protegidos.



fuentes de datos como de los métodos y sus resultados; utilización de las NUTS 2 como unidad espacial que resulta demasiado extensa para los objetivos de este proyecto en el caso de las variables ambientales. Por tanto, entendemos que dichos ensayos son una primera aproximación, un punto de partida para la discusión, pero no son válidos para hacer un diagnóstico del territorio europeo.

En este sentido, cabe destacar la importancia que tiene definir adecuadamente la escala de análisis espacial. Quizá en otros temas, como los económicos o sociales, el análisis por grandes unidades administrativas puede producir resultados aceptables. Sin embargo, cuando se trata de temas ambientales la escala no sólo es un aspecto importante desde un punto de vista cuantitativo, sino cualitativo. En síntesis, puede afirmarse que, a determinadas escalas o utilizando grandes unidades administrativas, no tiene sentido hacer un esfuerzo de análisis si lo que se pretende es obtener resultados espaciales, ya que el propio tamaño de la unidad altera los resultados. Debe analizarse detenidamente la utilización, como unidades de referencia, de algunas divisiones de tipo natural o medioambiental, como las regiones biogeográficas o las cuencas hidrográficas. Pero tampoco debe olvidarse la necesidad de mantener la posibilidad de integrar todos los indicadores de la ETE o la necesidad de incluir unidades espaciales con competencias en la gestión territorial.

La capacidad del sistema de indicadores de la ETE para actuar como instrumento de diferenciación espacial nos hace pensar que uno de los objetivos finales del sistema de indicadores podría ser la definición de lo que podríamos denominar “unidades espaciales homogéneas”, es decir, áreas del territorio europeo con similares características no sólo en el criterio natural o ambiental, sino en el resto de los criterios. Por tanto, la clasificación y la definición de estas unidades sólo se pueden realizar a través del cruce y la interacción de los indicadores de todos los criterios.

La definición de estas unidades a una escala detallada (por ejemplo: conjuntos de municipios, NUTS 5, que constituyan áreas homogéneas dentro de las regiones) permitiría obtener conclusiones en términos de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y facilitaría la consecución de los fines y objetivos que persigue la ETE (cohesión-equilibrio; desarrollo sostenible-protección; competitividad-desarrollo territorial).

Se considera que esta lista en absoluto está cerrada, y así, por ejemplo, se observan algunas carencias fundamentales que en este momento no parece posible completar, ya que, pese a reducir drásticamente el número de indicadores, persiste el serio problema con las fuentes de datos disponibles. A este respecto, resulta imprescindible contar con bases de datos ambientales georeferenciadas

adecuadamente, con una cobertura europea completa y una coherencia y homogenización contrastadas, características imprescindibles para adaptarse a los objetivos del análisis territorial.

En particular, no existen fuentes con una resolución espacial adecuada para elaborar los indicadores relacionados con el recurso agua, tanto para evaluar su calidad como para evaluar la disponibilidad del recurso. Tampoco se encuentran disponibles en este momento datos espaciales sobre algunas de las medidas ambientales emprendidas por la EU, como la directiva Hábitats o la red europea de espacios protegidos.

Por último, sería necesario disponer de fuentes de datos relacionadas con la economía y los gastos ambientales, para elaborar indicadores territoriales de respuesta que aporten información sobre el esfuerzo de inversión en programas de mejora del medio ambiente, inversiones de fondos procedentes de la UE, de los Estados y de las administraciones regionales y locales. Tampoco está disponible una base de datos que permita valorar la naturalidad del territorio europeo, en especial de los bosques, aspecto este de especial relevancia para los países nórdicos, y lo mismo puede decirse de la inexistencia de un modelo digital del terreno para Europa a la resolución adecuada.



#### FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Europea. 1999. *ETE: Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio europeo*. Comisión Europea. Luxemburgo.
- EEA. 1999. *Catalogue of Data Sources*. ETC/CDS European Topic Centre on Catalogue of Data Sources. European Environment Agency.
- EEA. 1998. *The Environment in the European Union 1995; Report for the revision of the fifth action programme on the environment*. Directed by Kiempe Wieringa. European Environment Agency. Luxembourg.
- EEA. 1998. *The Environment in Europe*. The Dobris Report. European Environment Agency and the Ministry of the Environment. Madrid.
- EEA. 1998. *Europe's Environment: The Second Assessment*. European Environment Agency. Luxembourg.
- EEA. 1998. *NATLAN Final Report; Map Production and Spatial Analysis. Draft*. European Environment Agency. Geographic Information Management.
- European Commission. 1998. *Land Information Systems. Developments for planning the sustainable use of land resources*. European Commission. European Soil Bureau.
- European Commission. 1994. *Strategic Environment Assessment; Existing Methodology*. European Commission, Directorate General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection. Luxembourg.
- European Commission. 1994. *Indicators of Sustainable Development*. European Commission. Luxembourg.
- European Commission. 1997. *The EU compendium of spatial planning systems and policies. Regional development studies*. European Commission. Luxembourg.
- European Commission. 1997. *European spatial development perspective. First official draft*. Noordwijk, 9 and 10 June 1997. European Commission. Luxembourg.
- European Communities Commission. 1992. *Europe 2000; Development perspectives of the Community territory*. General Direction of Regional Policies. Luxembourg.
- EUROSTAT. 1996. *Europe's Environment: Statistical Compendium for the Dobris Assessment*. Statistical Office of the European Communities. Luxembourg.
- EUROSTAT. 1997. *Regions. Statistics Yearbook 1997*. Office of the European Communities. Luxembourg.
- Hall M. 1999. *Environmental indicators using land cover data: Spatial and territorial indicators*. Topic report, version 17/09/99. European Environment Agency.
- MMA. 1996. *Indicadores ambientales. Una propuesta para España*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Madrid.
- USEPA. 1996. *Environmental Indicator Technical Assistance Series*. United State Environmental Protection Agency and Florida Centre for Public Management of Florida State University.

**ANEXO**  
**LISTA DE INDICADORES AMBIENTALES PRIMARIOS**

ATMÓSFERA		
INDICADOR		TIPO
A1	Número de licencias de vehículos	Presión
A2	Combustible de calefacción	Presión
M2	Número de empleos en actividades industriales potencialmente contaminantes	Presión
A3	Número de emergencias atmosféricas	Presión
A4	Niveles de gases de efecto invernadero	Estado
A5	Niveles de gases acidificantes	Estado
A6	Nivel de ozono a ras del suelo	Estado
A7	Nivel de metales pesados	Estado
A8	Nivel de ruidos	Estado
A9	Número de estaciones para la medición de la calidad del aire	Respuesta
A10	Porcentaje de la energía limpia respecto al consumo total de energía	Respuesta
AGUAS CONTINENTALES. CALIDAD DEL AGUA		
INDICADOR		TIPO
M1	Densidad de población	Presión
M2	Número de empleos en actividades potencialmente contaminantes	Presión
B1	Superficie de tierra bajo un régimen agrícola intensivo	Presión
B2	Cabezas de ganado	Presión
B3	Calidad del agua	Estado
B4	Población que disfruta de aguas tratadas	Estado
B5	Gasto de agua tratada agrícola	Estado
B6	Investigación pública en el tratamiento de aguas	Respuesta
AGUAS CONTINENTALES. CONSUMO DE AGUA		
INDICADOR		TIPO
C1	Consumo de agua	Presión
C2	Explotación de aguas subterráneas	Estado
C3	Reservas de agua	Estado
C4	Superficie de lagos	Estado
C5	Restricciones de las fuentes de agua	Estado
C6	Agua en reserva	Respuesta
C7	Número de plantas depuradoras de agua	Respuesta
C8	Precio del agua	Respuesta
COSTA Y MEDIO AMBIENTE MARINO		
INDICADOR		TIPO
D1	Espacios costeros industriales	Presión
D2	Número de plazas hoteleras en pueblos costeros	Presión
M1	Densidad de población	Presión
D3	Tráfico marino de sustancias peligrosas	Presión
D4	Tráfico marino comercial	Presión
D5	Registro de toneladas en barcos de pesca	Presión
D6	Calidad de las aguas de baño	Estado
D7	Evaluación de la costa	Estado
D8	Erosión de las áreas costeras	Estado
M4	Designación de áreas protegidas	Respuesta
D9	Programas de investigación pública destinados a la mejora de la costa	Respuesta
BIOSFERA		
INDICADOR		TIPO
G1	Superficie urbana	Estado
M1	Densidad de población	Estado
G2	Riesgo de inundaciones	Estado
G4	Riesgo de aludes de nieve	Estado
G5	Riesgo de inestabilidad de laderas y subsidencia	Estado
G6	Riesgo sísmico	Estado
G7	Riesgo volcánico	Estado
G8	Riesgo de olas gigantes	Estado
G9	Planes de respuesta frente a riesgos naturales	Respuesta