

## ÍNDICE

<i>Introducción</i> .....	13
<b>Tema 1. MARCO CONCEPTUAL PARA UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: EL TERRITORIO, EL MEDIO AMBIENTE Y LA GESTIÓN AMBIENTAL</b> .....	17
1. Introducción.....	21
1.1. Orientaciones para el estudio del tema.....	22
1.2. Objetivos .....	22
2. Dinámica general y ruptura del equilibrio del sistema ambiental..	23
2.1. Las relaciones internas del sistema.....	24
2.2. Los problemas ambientales actuales.....	25
2.2.1. Problemas ambientales a escala local y regional .....	27
2.2.2. Problemas ambientales a escala nacional .....	28
2.2.3. Problemas ambientales trasnacionales.....	28
2.2.4. Problemas ambientales a escala global .....	29
2.3. La respuesta a los problemas ambientales .....	32
3. La gestión ambiental y la ordenación del territorio .....	33
3.1. La gestión ambiental.....	33
3.2. La ordenación del territorio .....	36
3.3. El valor ambiental del territorio y su gestión .....	39
4. El análisis territorial como base referencial de la evaluación ambiental.....	40
4.1. Variables objeto de evaluación ambiental .....	41
4.1.1. El espacio natural .....	43
4.1.2. El hombre y sus actividades .....	51
4.2. Diferenciación de unidades ambientales a partir de cada una de las variables.....	60
5. Fuentes de información territorial y ambiental.....	62
5.1. Las fuentes de información cartográfica .....	62
5.1.1. El Mapa Topográfico Nacional .....	63
5.1.2. El Mapa Geológico Nacional.....	63

5.1.3. El Mapa de Cultivos y Aprovechamientos .....	64
5.1.4. Otros mapas .....	64
5.2. La fotografía aérea .....	65
5.3. La teledetección.....	65
5.4. Fuentes de información estadística.....	66
5.4.1. Localización específica de la información .....	66
5.5. Preparación de la información para su utilización en el análisis territorial y asignación de unidades de análisis .....	69
6. Lecturas recomendadas .....	70
7. Prácticas .....	71
<b>Tema 2. LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. CONCEPTOS, NORMATIVA Y ESTRUCTURA DE UN INSTRUMENTO DE POLÍTICA AMBIENTAL .....</b>	<b>73</b>
1. Introducción.....	77
1.1. Orientaciones para el estudio del tema.....	78
1.2. Objetivos .....	79
2. La Evaluación de impacto ambiental. Conceptos y tipos de evaluación .....	80
2.1. La EIA, conceptos y objetivos.....	80
2.2. Niveles de evaluación de impacto ambiental.....	85
2.2.1. La evaluación ambiental de Políticas, Planes y Programas.....	85
2.2.2. La evaluación ambiental de proyectos.....	86
2.3. Proyectos susceptibles de EIA .....	87
3. Legislación de la evaluación de impacto ambiental .....	89
3.1. Antecedentes .....	89
3.2. Legislación Comunitaria sobre evaluación de impacto ambiental.....	91
3.2.1. Normativa europea .....	91
3.2.2. Normativa en el contexto transfronterizo .....	94
3.2.3. Normativa española de ámbito nacional.....	94
3.2.4. Normativa autonómica.....	99
3.2.5. Normativa sectorial.....	100
4. El proceso de evaluación de impacto ambiental.....	103
4.1. Etapa inicial.....	104
4.2. Etapa de análisis detallado .....	107
4.2.1. Estructura general de un estudio de impacto ambiental	108
4.3. Etapa de evaluación de impacto ambiental posterior a la obra.	112

5. Declaración de impacto ambiental (D.I.A.) .....	114
6. Lecturas recomendadas .....	115
7. Prácticas .....	115
<b>Tema 3. ANÁLISIS AMBIENTAL EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO .....</b>	<b>119</b>
1. Introducción .....	123
1.1. Orientaciones para el estudio del tema y objetivos .....	123
2. Contenido del estudio de impacto ambiental .....	124
2.1. El proyecto y las acciones .....	125
2.1.1. El Proyecto .....	125
2.1.2. Las acciones del proyecto .....	127
3. La descripción del entorno: diagnóstico territorial y del medioambiente .....	130
3.1. El inventario ambiental .....	132
3.1.1. El área de estudio .....	133
3.1.2. Elementos y atributos del Inventario .....	133
4. La valoración de las condiciones ambientales .....	143
4.1. Dificultades a la hora de valorar el medio .....	143
4.2. Criterios de valoración .....	144
4.2.1. Biodiversidad .....	145
4.2.2. Rareza .....	146
4.2.3. Dimensiones .....	148
4.2.4. Naturalidad o integridad .....	149
4.2.5. Representatividad .....	150
4.2.6. Fragilidad .....	150
4.2.7. Conectividad .....	152
5. Los indicadores ambientales .....	152
5.1. Definición .....	152
5.2. Clasificación de los indicadores .....	156
5.2.1. Tipos de indicadores .....	156
5.2.2. Modelos de indicadores .....	157
5.3. Los Indicadores Ambientales en el ámbito de la Unión Europea .....	160
5.4. Los Indicadores Ambientales en España .....	163
5.5. Los Indicadores Ambientales en los estudios de impacto .....	171
6. Lecturas recomendadas .....	180
7. Prácticas .....	181

<b>Tema 4. LA EVALUACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO.....</b>	<b>183</b>
1. Introducción.....	187
1.1. Orientaciones para el estudio del tema y objetivos.....	188
2. Identificación, análisis y valoración de los impactos.....	188
3. Métodos de análisis de evaluación del impacto ambiental.....	194
3.1. Metodologías.....	196
3.1.1. Listas de chequeo.....	197
3.1.2. Redes y Diagramas de flujo.....	199
3.1.3. Superposición Cartográfica.....	204
3.1.4. Los Sistemas de Información Geográfica.....	205
3.1.5. Matrices.....	207
3.1.6. Método Batelle-Columbus.....	213
3.1.7. Las Reuniones y Consultas de Expertos.....	216
3.1.8. Guías Metodológicas.....	220
4. Medidas protectoras, correctoras y compensatorias, de los impactos.....	223
5. Programa de vigilancia ambiental.....	231
5.1. El programa de vigilancia ambiental.....	231
5.2. Resumen del estudio.....	235
6. Lecturas recomendadas.....	237
7. Prácticas.....	238
<b>Tema 5. LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (EAE).....</b>	<b>239</b>
1. Introducción.....	243
1.1. Orientaciones para el estudio del tema.....	244
1.2. Objetivos.....	244
2. Definición y ámbito de aplicación de la EAE.....	245
3. El proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica.....	248
3.1. El Informe de sostenibilidad ambiental.....	248
3.2. Celebración de consultas.....	251
3.3. La Memoria ambiental.....	252
3.4. La propuesta de plan o programa.....	253
3.5. La publicidad.....	253
3.6. El seguimiento.....	253
4. Criterios para determinar los efectos sobre el medio ambiente.....	254
5. Problemas que plantea la EAE.....	255
6. Métodos, modelos y herramientas para la EAE.....	256
6.1. Modelos de EAE.....	256

6.2. Los SIG como herramienta de análisis de la EAE.....	266
7. Lecturas recomendadas.....	268
8. Prácticas .....	268
<b>Tema 6. EJEMPLO PRÁCTICO DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>277</b>
1. Introducción.....	277
1.1. Orientaciones.....	278
1.2. Objetivos .....	278
2. Documentación necesaria para el desarrollo de un proyecto de regadío y su EIA .....	279
2.1. Documentos cartográficos .....	279
2.2. Preparación de bases cartográficas.....	279
2.3. Fuentes estadísticas.....	286
2.4. Bibliografía de la zona de estudio .....	287
3. Antecedentes del regadío de la zona de estudio (hoja n.º 893 del MTN).....	287
4. El Proyecto .....	291
4.1. Descripción de la actuación proyectada: localización, justificación, necesidades a satisfacer y factores a considerar.....	292
4.2. Identificación de acciones del proyecto.....	292
4.3. Descripción de las obras proyectadas .....	294
4.4. Alternativas técnicamente viables .....	294
5. El conocimiento del territorio.....	295
5.1. Descripción del medio físico del territorio comprendido en la hoja n.º 893 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) .....	295
5.2. Descripción del medio humano del territorio comprendido en la hoja n.º 893 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) .....	302
5.3. Elaboración del inventario .....	309
5.4. Identificación de factores y realización del mapa de áreas homogéneas .....	311
5.5. La aptitud del territorio para la actividad de regadío .....	312
5.5.1. Determinación de criterios y su valoración.....	312
5.5.2. Ponderación de los criterios .....	312
5.5.3. El mapa de aptitud.....	313
6. Previsión de efectos.....	315
7. Valoración de impacto ambiental del regadío .....	318
7.1. Identificación de impactos derivados de la introducción del regadío .....	320

7.2. Valoración cualitativa del impacto.....	325
7.3. Valoración cuantitativa del impacto .....	328
8. Medidas correctoras .....	338
9. Programa de vigilancia ambiental .....	342
9.1. Operaciones de vigilancia ambiental .....	342
10. Lecturas recomendadas .....	347
10. Prácticas .....	347
<i>Bibliografía</i> .....	353
<i>Glosario</i> .....	367
<i>Solucionario a los ejercicios de autoevaluación</i> .....	395

Tema 5

## La evaluación ambiental estratégica (EAE)

## ESQUEMA DE CONTENIDOS

1. Introducción.
  - 1.1. Orientaciones para el estudio del tema.
  - 1.2. Objetivos.
2. Definición y ámbito de aplicación de la EAE.
3. El proceso de la evaluación ambiental estratégica.
  - 3.1. El Informe de sostenibilidad ambiental.
  - 3.2. Celebración de consultas.
  - 3.3. La Memoria ambiental.
  - 3.4. La propuesta de plan o programa.
  - 3.5. La publicidad.
  - 3.6. El seguimiento.
4. Criterios para determinar los efectos sobre el medio ambiente.
5. Problemas que plantea la EAE.
6. Métodos, modelos y herramientas para la EAE.
  - 6.1. Modelos de EAE.
  - 6.2. Los SIG como herramienta de análisis de la EAE.
7. Lecturas recomendadas.
8. Prácticas.
  - Autoevaluación del tema 5.
  - Ejercicios.

## 1. INTRODUCCIÓN

La evaluación ambiental estratégica (EAE) evalúa los aspectos ambientales en políticas, planes y programas públicos, desde las fases iniciales y antes de su aprobación, es decir, durante su proceso de preparación y adopción, lo que facilita que se actúe lo antes posible en la cadena jerárquica de decisión. Este instrumento de prevención permite analizar los impactos ambientales de una manera integral e identificar, evaluar y mitigar o potenciar los impactos acumulativos, que se produzcan en una escala macrorregional, así como los que puedan surgir de la interacción con otras políticas, planes o programas, contemplando las medidas a adoptar ante la concurrencia y la jerarquía de planes o programas.

Con la EAE se mejora la eficacia de la EIA (evaluación de impacto ambiental), la cual presenta dificultades para evitar algunos impactos que se originan en el proceso de planificación, puesto que sólo permite corregir los impactos relacionados con el diseño y ejecución de proyectos concretos. Así, la EAE cubre algunas de las limitaciones que se atribuyen a la EIA, como, por ejemplo, son:

- *Insuficiente consideración de los impactos indirectos, acumulados y la interacción entre impactos*, ya que en ella se evalúan proyectos individuales y no se tiene en cuenta la suma y la interacción de los diferentes proyectos que componen un plan o un programa.
- *Inadecuada delimitación del ámbito espacial y de los plazos temporales*, ya que las fronteras administrativas que utiliza habitualmente, no suelen ser útiles para delimitar el ámbito de trabajo, puesto que los sistemas naturales no suelen acoplarse a las actividades humanas. Además, los plazos de ejecución y funcionamiento de un proyecto individual resultan inapropiados para el análisis de los impactos acumulados, indirectos y la interacción entre impactos dentro del mismo proyecto.

- *Limitada consideración de alternativas.* En la práctica, la propuesta y comparación de alternativas es limitada en la mayoría de los estudios y suele reducirse a la consideración de alternativas de localización. En algunos casos es difícil encontrar alternativas a la opción proyectada, debido a las características de la propia actividad (la mayoría de alternativas reales solo pueden plantearse a un nivel superior, es decir, a nivel de planes, programas o políticas). Además, rara vez se considera la «*alternativa 0*» (consistente en definir la previsible evolución del medio sin actividad), la cual constituye una referencia imprescindible para identificar y evaluar, de modo consistente, los posibles impactos derivados de la actividad propuesta.
- *Falta de consideración de los impactos globales,* que contribuyen a agravar alguno de los problemas de ámbito planetario y cuyo enfoque requiere la colaboración de todos los países (efecto invernadero, capa de ozono, biodiversidad, recursos naturales, contaminación de agua, aire y suelo).

Ambos instrumentos, evaluación ambiental estratégica y evaluación de impacto ambiental, tienen un carácter complementario y, por lo tanto, no se excluyen mutuamente; de hecho, se considera que la EAE completa un sistema de diversas evaluaciones ambientales estrechamente interrelacionado.

### **1.1. Orientaciones para el estudio del tema**

Este tema supone una introducción al concepto de Evaluación Ambiental Estratégica y al proceso que conlleva su aplicación, destacando el hecho de su complementariedad con la EIA. Por ello, el alumno deberá centrar su atención en los conceptos que conlleva y en las distintas fases del proceso de evaluación.

### **1.2. Objetivos**

El estudio de la Evaluación Ambiental Estratégica, tiene similares objetivos a los señalados para la Evaluación de Impacto Ambiental, que hemos estudiado en temas anteriores:

- Conocer los principales conceptos que utiliza la EAE.

- Conocer el marco legislativo sobre la EAE.
- Introducir al alumno en las consideraciones metodológicas más habituales para realizar la EAE.
- Conocer el procedimiento de la EAE.
- Buscar la información necesaria para elaborar una EAE.
- Identificar y comprender las etapas de evaluación ambiental estratégica dentro de la ejecución de Planes concretos.
- Proporcionar una formación académica que permita comprender la planificación, el diseño y gestión de una EAE.

## 2. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA EAE

La evaluación ambiental estratégica es un proceso formalizado, sistemático y con un enfoque global, que se integra en el procedimiento administrativo de aprobación del plan o programa, en el que el órgano promotor incorpora al mismo diversas actuaciones. Sadler y Verheem, (1996) definen la EAE como *«la extensión de la EIA a las políticas, planes y programas»*. Esta relación de la evaluación ambiental de planes y programas con la evaluación de impacto ambiental de proyectos se contempla en la disposición adicional tercera de la ley 9/2006, de 28 de abril, según la cual: *«la evaluación ambiental realizada conforme a esta ley, no excluirá la aplicación de la legislación sobre evaluación del impacto ambiental de proyecto. La evaluación ambiental que se haya hecho a un plan o programa se tendrá en cuenta en la evaluación de impacto ambiental de los proyectos que lo desarrollen»*.

La puesta en marcha de la EAE ha pasado por un largo recorrido, si tenemos en cuenta que ya en 1983, el 4º Programa Marco de acción en materia medioambiental de la UE planteaba la extensión de la EIA a políticas, planes y programas. Pero no ha sido hasta el año 2001 cuando se consigue consensuar una Directiva al respecto, la *Directiva 2001/42/CE* del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2001, que constituye un avance notable en el proceso de integración ambiental en las políticas sectoriales. Como ya se ha mencionado, su aplicación permite mejorar la evaluación de los impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos, al tiempo que debe servir para reducir el número de proyectos que deberán someterse a una eva-

luación de impacto ambiental, simplificando el proceso y definiendo medidas correctoras genéricas para un conjunto de proyectos con características similares.

La adaptación de la Directiva 2001/42/CE al ordenamiento jurídico español, se realizó mediante la Ley 9/2006, de 28 de abril, publicada en el BOE n.º 102, del sábado 29 de abril de 2006; mediante la cual se integran los aspectos ambientales en los procesos de toma de decisiones, armonizándose así el procedimiento y los criterios de evaluación con el resto de la Unión Europea. En el Título I Artículo 2 de esta ley se especifica la definición de algunos términos que se mostraron en el cuadro 2.2.

En la Directiva 2001/42/CE, se establece la obligatoriedad de evaluar los planes y programas que configuren el marco para el posterior desarrollo de los proyectos incluidos en los anexos I y II de la Directiva 85/337/CEE del Consejo, del 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. En concreto, la Ley 9/2006 especifica lo siguiente:

1. Serán objeto de evaluación ambiental los planes y programas, así como sus modificaciones, que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente y que, o bien se elaboren o aprueben por una Administración pública, o bien su elaboración y aprobación venga exigida por una disposición legal o reglamentaria, o por acuerdo del Consejo de Ministros o del Consejo de Gobierno de una comunidad autónoma.

2. Se entenderá que tienen efectos significativos sobre el medio ambiente aquellos planes y programas que:

- a) Establezcan el marco para la futura autorización de proyectos legalmente sometidos a evaluación de impacto ambiental en las siguientes materias: agricultura, ganadería, silvicultura, acuicultura, pesca, energía, minería, industria, transporte, gestión de residuos, gestión de recursos hídricos, ocupación del dominio público marítimo terrestre, telecomunicaciones, turismo, ordenación del territorio urbano y rural, o del uso del suelo.
- b) Requieran una evaluación conforme a la disposición adicional cuarta del Real Decreto Legislativo 1/2008 sobre evaluación ambiental de proyectos estatales que puedan afectar a espacios de la Red Natura

2000, referente a la conservación de los espacios naturales y de la flora y la fauna silvestres.

3. También se someterán a evaluación ambiental (cuando se prevea que puedan tener efectos significativos en el medio ambiente) los planes y programas que establezcan el uso de zonas de reducido ámbito territorial; las modificaciones menores de planes y programas; y otros planes y programas que no se hayan elaborado o aprobado por una administración pública.

En la Directiva se establece un conjunto de supuestos en los que la evaluación **no es obligatoria**, como es el caso de: planes y programas relacionados con la defensa nacional, situaciones de emergencia civil, los de carácter presupuestario y financiero. Otros planes y programas cuyos plazos ya están vencidos, incluidos en la programación estructural 2000-2006, o los financiados por el FEOGA en los períodos 2000 -2006 y 2000-2007.

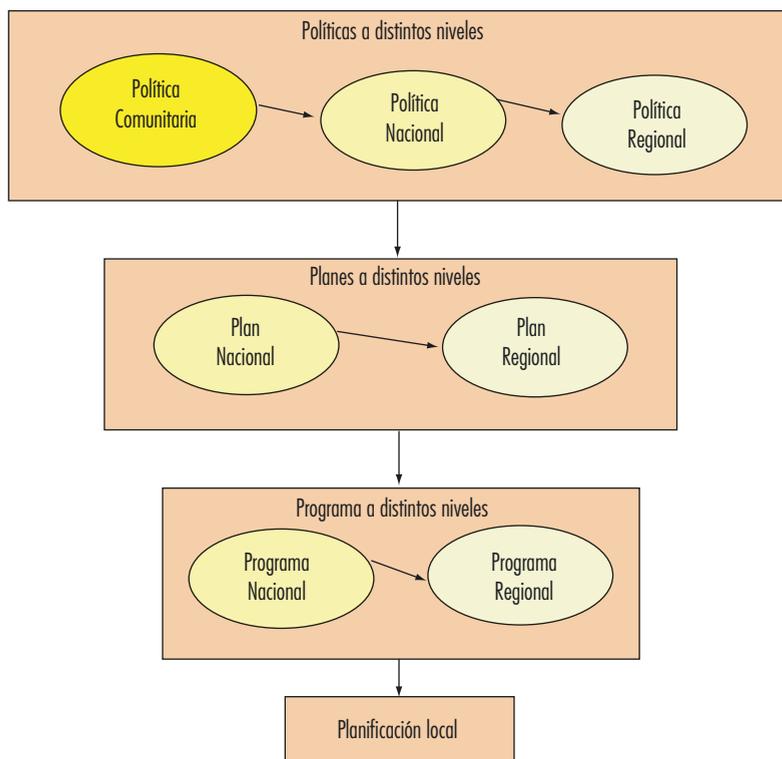


Figura 5.1. Diferentes niveles administrativos de la EAE.

### 3. EL PROCESO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

La Directiva europea sobre EAE establece un procedimiento reglado para el proceso de evaluación, sin entrar en excesivos detalles, que debe ser desarrollado por cada Estado miembro en la transposición legislativa a su derecho interno. De forma paralela, la Comisión Europea, publicó un *Manual para la evaluación ambiental de los Planes de Desarrollo Regional y los Fondos Estructurales* (Comisión Europea, 1998) que establecía un conjunto de recomendaciones orientativas y desglosaba las fases del proceso. A pesar de ello, en la práctica, la EAE se está llevando a cabo tanto por medio de procedimientos formales (aunque con heterogénea inclusión de las distintas fases) como sin ellos.

A continuación se exponen las distintas fases en que se desarrolla.

#### 3.1. El Informe de sostenibilidad ambiental

Elaborado por el órgano promotor, con arreglo a los criterios contenidos en el documento de referencia, supone una evaluación preliminar. Este informe es el instrumento a través del cual se identificarán, describirán y evaluarán los probables efectos significativos sobre el medio ambiente, que puedan derivarse de la aplicación del plan o programa, así como las alternativas razonables, incluida la alternativa cero.

En el Artículo 9 de la Ley se expresa que la amplitud, nivel de detalle y el grado de especificación del informe lo determinará el órgano ambiental, tras identificar y consultar a las Administraciones públicas afectadas (a efectos de esta ley, son aquellas que tienen competencias específicas en: biodiversidad, población, salud humana, fauna, flora, tierra, agua, aire, factores climáticos, bienes materiales, patrimonio cultural, incluido el patrimonio histórico, paisaje, la ordenación del territorio y el urbanismo), y al público interesado (personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, vinculadas a la protección del medio ambiente). La determinación de la amplitud y nivel de detalle del informe de sostenibilidad ambiental deberá comunicarse al órgano promotor mediante un documento de referencia, que incluirá, además, los criterios ambientales estratégicos e indicadores de los objetivos ambientales, así como los principios de sostenibilidad aplicables en cada caso. El contenido de estas actuaciones será público, siendo el órgano ambiental quien defina las modalidades de información y consulta.

Su contenido queda especificado en el anexo I de la ley 9/2006, y en él se debe tener en cuenta los conocimientos y métodos de evaluación existentes, el contenido y nivel de detalle del plan o programa, la fase del proceso de decisión en que se encuentra, y la necesidad de complementar la evaluación de determinados aspectos en otras fases de dicho proceso, para evitar su repetición. Para ello podrá utilizarse la información que se haya obtenido en otras fases del proceso de decisión o en la elaboración de los planes y programas promovidos por otras Administraciones públicas, y, como mínimo, será la siguiente:

- Un esbozo del contenido de los objetivos principales del plan o programa, así como de las relaciones con otros planes y programas conexos. Para realizar su análisis sistemático y completo, son muy útiles técnicas como las listas de revisión, matrices o diagramas de flujo. Todas ellas contribuyen a organizar y resumir la información que se maneja, y mejora la efectividad de su posterior comunicación pública.
- Los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicar el plan o programa.
- Las características ambientales de las zonas que puedan verse afectadas de manera significativa. Este análisis puede abordarse bien desde la óptica de la conservación de los recursos naturales, haciendo hincapié en la calidad de los factores ambientales (agua, aire, suelo, paisaje), la naturalidad de las comunidades bióticas y la conservación de la biodiversidad; o desde la óptica del desarrollo sostenible, incorporando los patrones y comportamientos de los sectores económicos y de los consumidores, prestando atención a las interrelaciones entre los factores ambientales, económicos y sociales.
- Cualquier problema ambiental existente que sea relevante para el plan o programa, incluyendo los relacionados con cualquier zona de especial importancia ambiental según se requiere en la legislación sobre espacios naturales y especies protegidas.
- Los objetivos de protección ambiental fijados en los ámbitos internacional, comunitario o nacional que guarden relación con el plan o programa, y la forma en que tales objetivos y cualquier aspecto ambiental se han tenido en cuenta durante su elaboración.

- Los probables efectos significativos en el medio ambiente, incluidos aspectos como la biodiversidad, la población, la salud humana, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos, los bienes materiales, el patrimonio cultural, incluido el patrimonio histórico, el paisaje y la interrelación entre estos factores. Esta fase es el núcleo central del proceso de EAE, de hecho, sin evaluación de efectos no cabe hablar de verdadera EAE. Para evaluar sus efectos hay que comparar el resultado de la evolución del territorio en ausencia de intervención, con aquella evolución en la que sí se consideran los objetivos y propuestas que plantea el Plan o Programa.
- Las medidas previstas para prevenir, reducir y contrarrestar cualquier efecto significativo negativo en el medio ambiente por la aplicación del plan o programa. Las medidas complementarias y recomendaciones que puede plantear una EAE se orientan a modificar los objetivos, a cambiar su prioridad e introducir objetivos ambientales; a intervenir sobre las actuaciones más impactantes, rechazándolas o modificándolas; a incidir sobre los efectos más importantes, tanto los positivos como los negativos; a actuar sobre las zonas más afectadas y la recuperación de sus valores territoriales; y a incorporar directrices o análisis más detallados para las fases subsiguientes del proceso de planificación.
- Un resumen de las razones de la selección de las alternativas previstas y una descripción de la manera en que se realizó la evaluación, incluidas las dificultades (como deficiencias técnicas o falta de conocimientos y experiencia) que pudieran haberse encontrado a la hora de recabar la información. La selección de las alternativas en caso de propuestas tecnológicas, incluirá un resumen del estado de cada una y justificará los motivos de la elección respecto a las mejores técnicas disponibles en cada caso.
- Una descripción de las medidas previstas para el seguimiento, de conformidad con el artículo 15. Para diseñar un sistema de seguimiento pueden identificarse indicadores que analicen la situación de los elementos que definen la calidad ambiental del ámbito afectado (factores ambientales o recursos naturales), que midan cómo se desarrollan en la práctica las propuestas del Plan, Política o Programa y cuál es la evolución de los impactos, y que verifiquen el éxito de las medidas complementarias o la incidencia de las recomendaciones. Además, el dise-

ño del sistema de control debe definir qué agentes son los responsables de proporcionar la información necesaria, qué informes deben reflejar el resultado del seguimiento, y en qué momentos deben realizarse.

- Un resumen no técnico de la información facilitada en virtud de los párrafos precedentes.
- Un informe sobre la viabilidad económica de las alternativas y de las medidas dirigidas a prevenir, reducir o paliar los efectos negativos del plan o programa.

### 3.2. Celebración de consultas

La versión preliminar del plan o programa, incluyendo el informe de sostenibilidad ambiental, debe someterse a consultas en los plazos y modalidades definidos por el Ministerio de Medio Ambiente (según lo dispuesto en el artículo 19.1.c), y el órgano promotor deberá responder a las observaciones y alegaciones que se formulen en ellas, a cuyo efecto elaborará un documento en el que se justifique cómo se han tomado éstas en consideración en la propuesta de plan o programa. Una copia de este documento se remitirá al Ministerio de Medio Ambiente, incluyendo también una explicación relativa a la forma en que se han tomado en consideración las consultas transfronterizas que pudieran haberse realizado. Todos ellos dispondrán de un plazo mínimo de 45 días para examinarlo y formular observaciones.

Esta fase de consultas implica:

- Que la versión preliminar del plan o programa sea puesta a disposición del público interesado (se entiende como tal toda persona física o jurídica en la que concurra cualquiera de las circunstancias previstas en el artículo 31 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Y cualquier persona jurídica sin ánimo de lucro que cumpla los siguientes requisitos: tener como fines acreditados en sus estatutos, entre otros, la protección del medio ambiente en general o la de alguno de sus elementos en particular, y que tales fines puedan resultar afectados por el plan o programa de que se trate; o aquella que lleve al menos dos años legalmente constituida y venga ejerciendo de modo activo las actividades necesarias para alcanzar los fines previstos en sus estatutos.

- Que se exponga a consulta de las Administraciones públicas afectadas. Las Entidades Locales consultadas podrán incorporar un pronunciamiento expreso acerca de la sostenibilidad del plan o programa.
- Que, en algunos casos, se efectúen también consultas *transfronterizas*, según se contempla en el Artículo 11, garantizándose así la adecuada coordinación entre Estados miembros de la Unión Europea en relación con la afección ambiental de planes y programas que puedan tener influencia más allá del Estado decisor. Cuando un Estado miembro lo solicite, la Administración pública promotora, a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, comunicará a dicho Estado la posibilidad de abrir un periodo de consultas bilaterales para estudiar tales efectos, así como las medidas que, en su caso, puedan acordarse para suprimirlos o reducirlos.

### **3.3. La Memoria ambiental**

Finalizada la fase de consultas, el órgano promotor y el Ministerio de Medio Ambiente deben elaborar conjuntamente la memoria ambiental (de conformidad con lo establecido en el artículo 12), a fin de valorar la integración de los aspectos ambientales en la propuesta de plan o programa. La memoria ambiental es preceptiva y se tendrá en cuenta en el plan o programa antes de su aprobación definitiva.

En ella se analiza el proceso de evaluación realizado por el órgano promotor, valorando el modo en que se han integrado los aspectos ambientales, y cómo se han tomado en consideración el informe de sostenibilidad ambiental y los resultados de todas las consultas.

Además, contendrá las determinaciones finales que deban incorporarse a la propuesta del plan o programa, y será realizada, en el ámbito de la Administración General del Estado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 22 y, en el ámbito de las Comunidades Autónomas, por el órgano u órganos que éstas determinen, y, en todo caso, con el acuerdo del órgano ambiental.

### **3.4. La propuesta de plan o programa**

El órgano promotor elaborará la propuesta de plan o programa tomando en consideración el informe de sostenibilidad ambiental, las alegaciones formuladas en las consultas, incluyendo en su caso las consultas transfronterizas, y la memoria ambiental.

### **3.5. La publicidad**

La participación ciudadana es uno de los objetivos principales de la Directiva, por lo que, una vez aprobado el correspondiente plan o programa, el órgano promotor deberá poner a disposición del órgano ambiental, de las Administraciones públicas afectadas, del público y de los Estados miembros consultados la siguiente documentación:

- a) El plan o programa aprobado.
- b) Una declaración que resuma: cómo se han integrado en el plan o programa los aspectos ambientales; cómo se han tomado en consideración el informe de sostenibilidad ambiental, los resultados de las consultas, la memoria ambiental, y, cuando proceda, las discrepancias que hayan surgido en el proceso; así como las razones de la elección del plan o programa aprobados, en relación con las alternativas consideradas.
- c) Las medidas adoptadas para el seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa.
- d) Un resumen no técnico sobre la documentación contenida en los puntos b y c.

### **3.6. El seguimiento**

Los órganos promotores deberán realizar un seguimiento de los efectos que tenga la aplicación o ejecución de los planes y programas sobre el medio ambiente, para identificar, lo antes posible, los efectos adversos no previstos y poder llevar a cabo las medidas adecuadas para evitarlos. El Ministerio de Medio Ambiente participará en el seguimiento de dichos planes o programas

y podrá recabar información y realizar las comprobaciones que considere necesarias para verificar la información que figura en el informe de sostenibilidad ambiental.

#### **4. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

Los efectos sobre el medio ambiente se determinan mediante una serie de criterios, basados en:

1. Las características de los planes y programas, considerando:
  - La medida en que el plan o programa establece un marco para proyectos y otras actividades con respecto a la ubicación, la naturaleza, las dimensiones, las condiciones de funcionamiento o mediante la asignación de recursos.
  - La medida en que el plan o programa influye en otros planes o programas, incluidos los que estén jerarquizados.
  - La pertinencia del plan o programa para la integración de consideraciones ambientales, con el objeto, en particular, de promover el desarrollo sostenible.
  - Problemas ambientales significativos relacionados con el plan o programa.
  - La pertinencia del plan o programa para la implantación de la legislación comunitaria o nacional en materia de medio ambiente.
2. Las características de los efectos y del área probablemente afectada, considerando:
  - La probabilidad, duración, frecuencia y reversibilidad de los efectos.
  - El carácter acumulativo de los efectos.
  - El carácter transfronterizo de los efectos.
  - Los riesgos para la salud humana o el medio ambiente.
  - La magnitud y el alcance espacial de los efectos (área geográfica y tamaño de la población que puedan verse afectadas).

- El valor y la vulnerabilidad del área probablemente afectada a causa de las características naturales especiales o el patrimonio cultural, de la superación de estándares de calidad ambiental o de valores límite; de la explotación intensiva del suelo; y de los efectos en áreas o paisajes con rango de protección reconocido en los ámbitos nacional, comunitario o internacional. Estos efectos deben comprender los efectos secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos.

## 5. PROBLEMAS QUE PLANTEA LA EAE

La EAE no está exenta de problemas, y el modelo política, plan, programa, como secuencia jerárquica y cronológica, ha recibido numerosas críticas, como:

- Su integración, puesto que los distintos niveles políticos y técnicos defienden sus áreas de responsabilidad, desconfiando de las directrices de la evaluación ambiental por la restricción que pueden imponer a su autonomía en la toma de decisiones.
- El condicionamiento que impone a su metodología la variedad de políticas con muy variable grado de concreción espacial, instrumental, temporal y presupuestaria, y la diversidad de contextos institucionales en que se gestan.
- El resultado global, relativamente inconexo y con predominio de los enfoques aditivos en vez de los integradores, que se obtiene de la interacción y compensación entre valores económicos, sociales y ambientales.
- La dificultad de interacción entre los múltiples organismos de distintos niveles a los que competen las responsabilidades de planificación económica, social y ambiental.
- Diversos matices de fondo como: la selección de las Políticas, Planes y Programas que deben ser objeto de EAE; el contenido de las diferentes EAE; la delimitación del ámbito y el alcance y extensión de los datos requeridos para su descripción; la calidad de la documentación y los análisis; la extensión de la participación pública y la consideración de sus opiniones, y la institución o agencia que debe reservarse el papel responsable para todo el proceso.

- La alteración de la secuencia jerárquica, ya que, en muchos casos, la EAE puede llevarse a cabo a la inversa o simultáneamente.

## **6. MÉTODOS, MODELOS Y HERRAMIENTAS PARA LA EAE**

Para realizar una EAE es preciso contar con un método de análisis estándar que sea válido y replicable, a escala Europea, en las diferentes áreas, sectores y ámbitos de aplicación de la legislación. Método que deberá incorporar herramientas de análisis que faciliten la participación pública y la supervisión de los resultados de la EAE. No obstante, los procedimientos legislativamente estipulados para la evaluación de políticas, planes y programas son escasos, incluso en los EE UU, donde el procedimiento es común para las evaluaciones a todos los niveles, la mayoría se concentran en proyectos individuales (CEQ, 1997). Ello se debe a la dificultad para consensuar metodologías operativas, dadas las connotaciones estratégicas, socio-políticas y de toma de decisiones.

La frecuente falta de compromiso para implementar la EAE ha desencadenado la aparición de una serie de métodos y técnicas que, diseñados ex profeso o derivados de otros existentes, tratan de cubrir requerimientos no satisfechos por la EIA: Evaluación de Impactos Acumulados e Indirectos, Evaluación de Impacto Social, Evaluación de la Salud Ambiental, Evaluación de ciclos de vida, Planificación Orientada a Objetivos, Planificación Territorial y Sectorial, Análisis de Sostenibilidad, Análisis Multicriterio, Análisis de Riesgos, Análisis Coste-Beneficio, etc.

### **6.1. Modelos de EAE**

Existe una gran diversidad de metodologías de EAE, al tiempo que los enfoques son cada día más divergentes, no existiendo un consenso sobre cuáles son las más adecuadas o sobre cómo deben aplicarse en función del nivel de la Política, Plan o Programa que se evalúa. En general se reconoce la necesidad de que la EAE se adapte a las características de los distintos Planes y Programas y, por consiguiente, que la diversidad de planteamientos metodológicos sea una característica de este instrumento de evaluación. No obstante, también se reconoce la necesidad de que la EAE sea aplicada del modo más riguroso y normalizado posible.

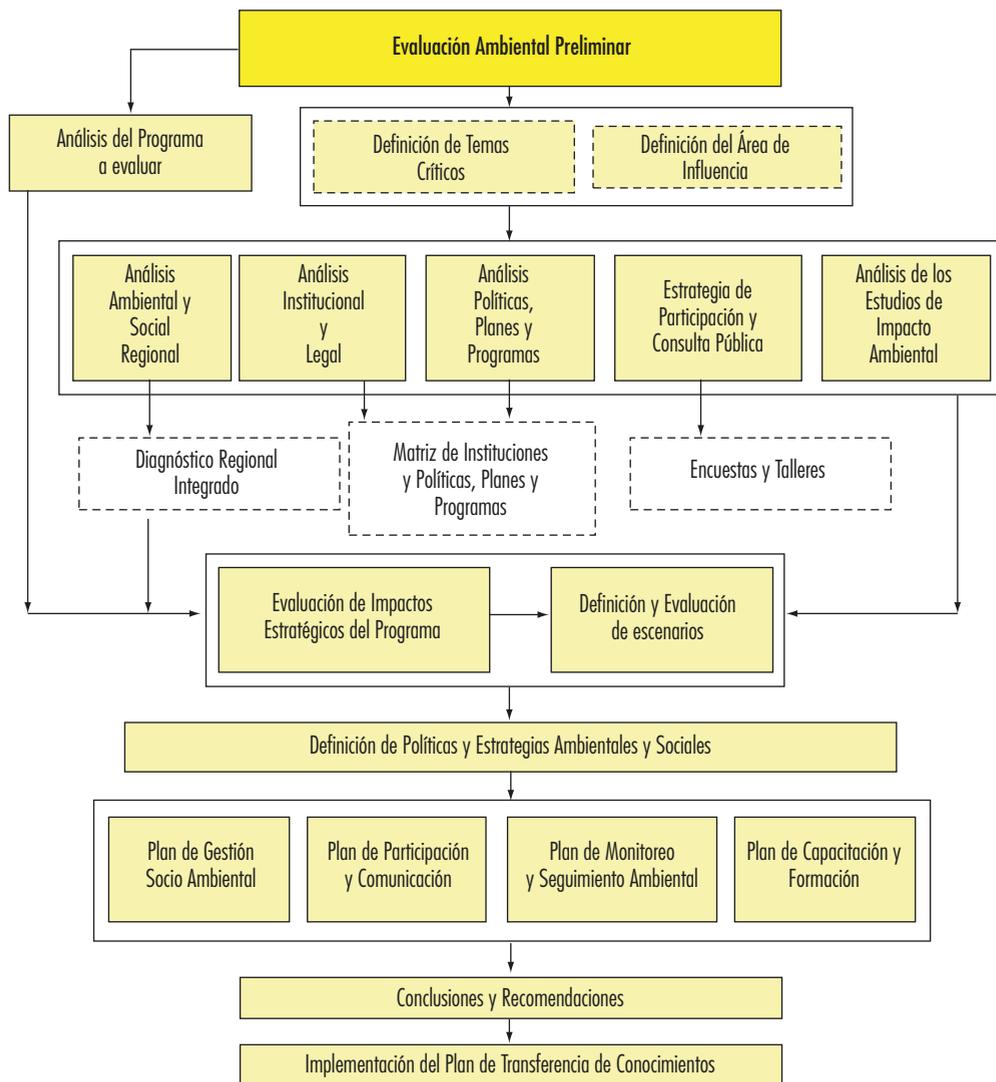


Figura 5.2. Flujo metodológico en la EAE.

Esta diversidad tiene su origen en la distinta visión global del procedimiento; en los objetivos del organismo promotor; en las opiniones del equipo evaluador; en el tipo de Política, Programa o Plan; en la metodología utilizada para su elaboración en el contexto general del proceso de planificación; en el ámbito en el que se aplica y en el grado de información que exista acerca de sus características.

Existen diferentes clasificaciones de las metodologías que se utilizan en la EAE. Así, Fisher (1999) analizando un total de 36 EAE de diferentes políticas, planes y programas de transporte en Europa, llegó a la conclusión de que existen 4 tipos esenciales de EAE en función de la cobertura que se otorga al medio ambiente o al medio socioeconómico, estando relacionados con el tipo de EAE y el país de origen:

- Orientada hacia las políticas.
- Enfocada hacia políticas o programas y centrado en los aspectos medioambientales.
- Los que incorporan análisis coste-beneficio.
- Las evaluaciones de los grandes proyectos, con características similares a las EIA.

Otra tipología de las EAE es la manejada por la Countryside Commission (1994), que diferencia:

- Evaluación ambiental completa (sistemática, con procedimiento, y derivada directamente de la EIA).
- Evaluación ambiental (similar a la anterior pero menos sistemática y considerando sólo los efectos más relevantes).
- Evaluación de políticas basada en el análisis coste-beneficio (no implica un procedimiento formal, ni consultas públicas, y el análisis se realiza con esta técnica).
- EAE progresiva (se trata de una evaluación comparada de alternativas).

Otra opción es seguir un modelo general en el que se distinguen 4 tipos no totalmente excluyentes:

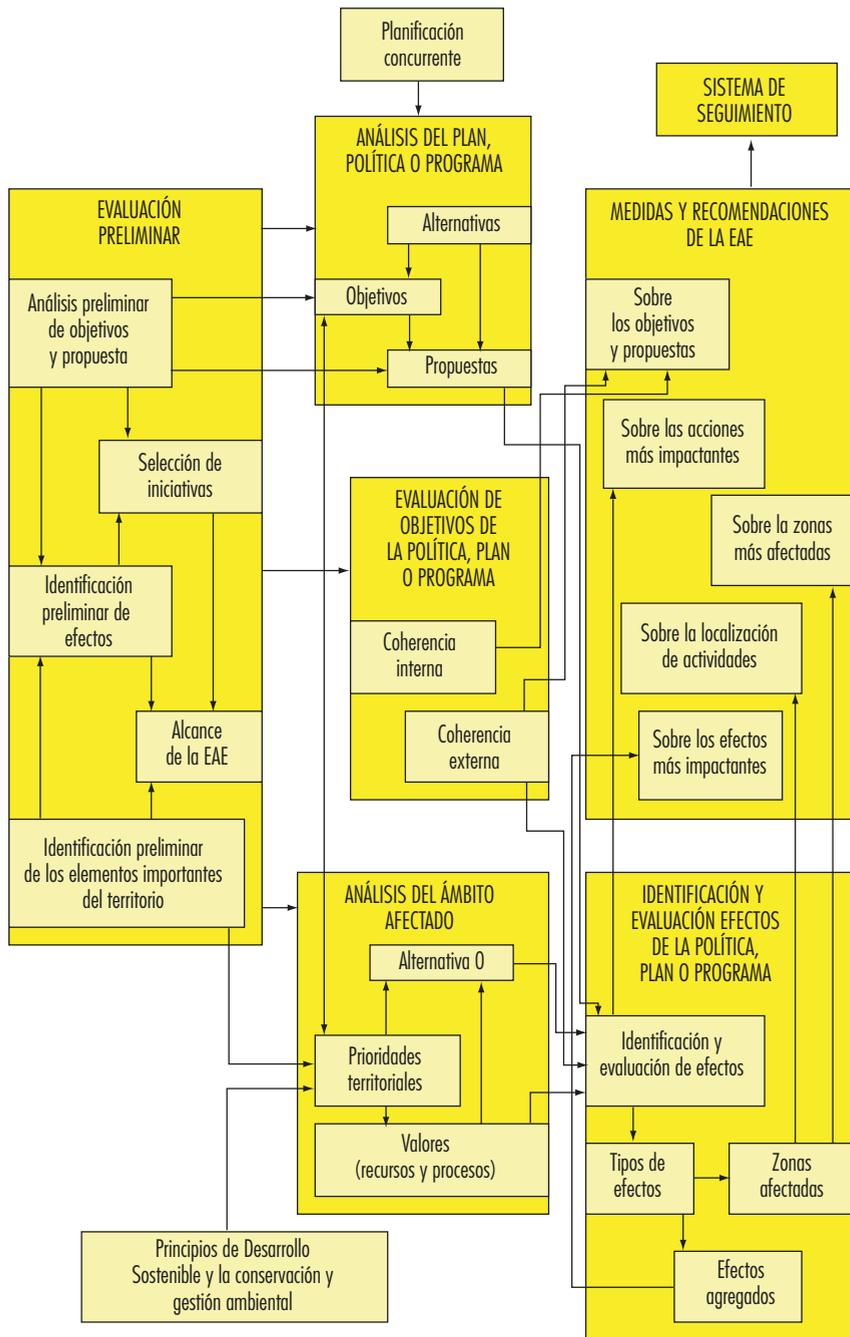
1. Modelo fundamentado en la EIA.
2. Modelo fundamentado en el desarrollo sostenible.
3. Modelo mixto fundamentado en la Ordenación Territorial.
4. Modelo diseñado para el análisis de políticas y los niveles más altos de Planes y Programas.

Aunque, como vemos, están en práctica diversos sistemas de EAE, que varían con el contexto político e institucional, pueden reconocerse tres sistemas o modelos básicos:

- Modelo de EAE que efectúa una evaluación ambiental temprana de decisiones estratégicas que ya han sido tomadas, teniendo aceptación en contextos donde las condiciones óptimas para la EAE no se cumplen todavía. Representa el tipo de sistema de EAE menos ambicioso, ya que, aunque evalúa los objetivos, diseño y contenidos de la Política, Plan o Programa, no consigue influenciar de forma decisiva las propuestas que éste contiene.
- Modelo que basa su funcionamiento en dos elementos clave: en la decisión política y coordinación interinstitucional, que permiten la formulación y persecución de criterios de sostenibilidad concretos, claros y aceptados; y en los principios y práctica de la Ordenación del Territorio, entendida en sentido amplio, según el Consejo de Europa, como «la expresión espacial de las políticas económica, social, cultural y ecológica de cualquier sociedad». Este modelo supone la máxima integración de la EAE en la toma de decisiones, aunque si las condiciones operativas no se dan en su totalidad, este modelo puede ser difícil de aplicar.
- Modelo mixto o transitorio entre los dos anteriores. Considera la integración de la EAE en todas las fases de Políticas, Planes y Programas, desde el establecimiento de sus objetivos hasta su aprobación, pasando por la comparación y selección de alternativas estratégicas y su concreción operativa. Al mismo tiempo, asigna un peso específico al territorio o dimensión espacial en todos los análisis. Esta opción mixta presenta la mayor flexibilidad metodológica, ya que admite integrar en la evaluación criterios, objetivos e indicadores de sostenibilidad en la medida en que las condiciones políticas e institucionales vayan permitiendo su concreción, y por tanto, permite la operatividad de la EAE aunque el marco óptimo no se haya alcanzado. Como puede adaptarse a la evaluación de Políticas, Planes y Programas, tanto de nivel bajo como intermedio, la mayoría de las EAE que se realizan actualmente parecen acomodarse a este esquema.

En la figura 5.3 se muestra un esquema del modelo metodológico general para la EAE, que agrupa los pasos de estos tres modelos.

Algunos ejemplos metodológicos de Evaluación Ambiental Estratégica podemos encontrarlos en dos Guías Metodológicas desarrolladas por la Red de Autoridades Ambientales del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo



Fuente: Oñate, J. J., et alii 2002. Elaboración propia.

Figura 5.3. Modelo metodológico general para la EAE.

Rural y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional para los responsables de la programación y, de las autoridades ambientales, relativas a la evaluación ambiental estratégica de la programación 2007-2013 del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). En el cuadro 5.1 se muestra el procedimiento seguido en la EAE del Plan Estratégico de la Región de Murcia 2007-2013.

**Cuadro 5.1. Fases del proceso de elaboración de la EAE del PERM 2007-2013 en Murcia**

FASE	ACTUACIONES	OBJETIVOS Y TÉCNICAS
Fase I	Análisis del Contexto	<b>Objetivos:</b> obtener una visión global inicial de los aspectos ambientales que podrían verse afectados. <b>Técnicas:</b> estudio de normativas, estrategias, prioridades de la política ambiental, etc.
Fase II	Elaboración del Diagnóstico Ambiental. Situación preoperacional	<b>Objetivos:</b> identificación y descripción de los factores ambientales que pudieran verse afectados por la estrategia propuesta. <b>Técnicas:</b> análisis del contexto. Entrevistas abiertas. Explotación de bases de datos ambientales o de SIG. Estudios ambientales ya Realizados. Foros de expertos.
Fase III	Análisis de los objetivos propuestos	<b>Objetivos:</b> establecer el grado de coherencia y compatibilidad entre los diferentes objetivos propuestos con el resto de Tendencias, Políticas y Planes de otros ámbitos y sectores. <b>Técnicas:</b> identificación y jerarquización de los objetivos que pretende cubrir el PERM.
Fase IV	Evaluación de las líneas y planes propuestos. Análisis de los impactos ambientales	<b>Objetivos:</b> identificar los posibles tipos y magnitudes de los impactos que el PERM pudiera generar sobre el sistema receptor, y que puedan tener un significado relevante para la toma de decisiones. <b>Técnicas:</b> métodos matriciales y técnicas de agregación (análisis multicriterio, evaluación de impactos acumulativos que posibilitan la visión gráfica de la interacción de todas las acciones propuestas con los factores ambientales analizados.
Fase V	Identificación y valoración de alternativas	<b>Objetivos:</b> facilitar la elección de la alternativa más idónea desde el punto de vista de sostenibilidad. <b>Técnicas:</b> matriz de impactos, método del Análisis Multicriterio.
Fase VI	Propuesta del Sistema de Seguimiento Ambiental	<b>Objetivos:</b> validar la certidumbre de las predicciones del análisis ambiental, corregir sus desviaciones y extraer conclusiones para la eficacia de análisis posteriores. <b>Técnicas:</b> seguimiento del PERM: esencial para obtener datos que evalúen la realidad de la situación y determinen la forma en la que se van desarrollando las actuaciones programadas y su coherencia con los objetivos iniciales propuestos.
Fase VII	Elaboración de la comunicación inicial, que recoja todos los aspectos contemplados en el artículo 18 de la Ley 9/2006	<b>Objetivos:</b> según los aspectos recogidos en dicho artículo son: los objetivos de la planificación. El alcance y contenido de la planificación, de las propuestas y de sus alternativas. El desarrollo previsible del plan o programa. Los efectos ambientales previsibles. Los efectos previsibles sobre los elementos estratégicos del territorio, sobre la planificación territorial y sobre las normas aplicables.

(continúa)

(continuación)

FASE	ACTUACIONES	OBJETIVOS Y TÉCNICAS
Fase VIII	Identificación y traslado de la comunicación a las Administraciones Públicas y a las personas interesadas	<b>Objetivos:</b> que todas las partes interesadas opinen sobre el alcance que debe de tener el informe de sostenibilidad.
Fase IX	Elaboración de un documento de referencia	<b>Objetivos:</b> determinar la amplitud y nivel de detalle del informe de sostenibilidad.
Fase X	Traslado a la Consejería de Economía y Hacienda del documento de referencia	<b>Objetivos:</b> determinar los contenidos recogidos en el artículo 19.1 b) de la ley 9/2006, a saber: criterios ambientales estratégicos. Indicadores de los objetivos ambientales. Principios de sostenibilidad aplicables en cada caso. Determinación del contenido, con la amplitud y el nivel de detalle necesarios, de la información que se debe tener en cuenta en el informe de sostenibilidad ambiental.
Fase XI	Elaboración del Informe de Sostenibilidad Ambiental en base al documento de referencia	<b>Objetivos:</b> supone una evaluación preliminar. <b>Técnicas:</b> se ajustará a los contenidos recogidos en el Anexo I de la Ley 9/2006, de 28 de abril
Fase XII	La Consejería de Economía y Hacienda pone a información pública, la versión preliminar del PERM 2007-2013 y el Informe de Sostenibilidad Ambiental	<b>Objetivos:</b> poner en conocimiento del público interesado las características de la acción propuesta, sino que a su vez, permiten encauzar la información relevante que los grupos de interés pueden aportar sobre las características ambientales y socioeconómicas del ámbito de actuación y los previsibles efectos que cabe esperar.
Fase XIII	Contestación a las alegaciones y elaboración de un documento (art. 21 ley)	
Fase XIV	Elaboración de la Memoria Ambiental	<b>Objetivos:</b> valorar la integración de los aspectos ambientales en la propuesta del PERM.

Ejemplo igualmente interesante es el proyecto Barcelona Regional, el cual experimentó una aproximación a la adaptación de los métodos de parametrización socioambiental y los procedimientos de aplicación. Para ello desarrolló diversos índices socioecológicos con objeto de disponer de metodologías y criterios para la evaluación ambiental estratégica del planeamiento territorial. En él se tenía en cuenta la compatibilidad del desarrollo con el mantenimiento de los bienes y servicios sociales, ecológicos y económicos que ofrecen los sistemas naturales y agrícolas. Estos índices socioecológicos tienen un lenguaje cuantitativo y cartográfico que facilita la comunicación de los resultados obtenidos a los planificadores, así como el seguimiento de sucesivas iteraciones para comprobar los efectos que distintos planeamientos pueden tener en el medio ambiente. Algunos de estos índices pueden observarse en los cuadros 5.2, 5.3 y 5.4. Esta propuesta se desarrolla mediante SIG y se basa en una estructura jerárquica, modular y transparente.

**Cuadro 5.2. Índices socioecológicos, de Valoración del Patrimonio Natural (IVPN), utilizados en nuevas metodologías paramétricas para la EAE**

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Índice de Valor del Patrimonio Natural (IVPN)	Síntesis de las variables biogeográficas y ecológicas en un ámbito ecopaisajístico. No requiere información detallada sobre la distribución de diferentes especies. Se asume que los hábitats son un buen indicador de un conjunto de condiciones ambientales y antrópicas y que presentan una biodiversidad específica asociada.	El IVPN pretende superar algunos «prejuicios» detectados en la gestión del patrimonio natural (como la infravaloración de ambientes abiertos), mediante una aproximación que compagina criterios de excepcionalidad (IIH) con representatividad (IIC) y funcionalidad (IEE). También se introduce un cuarto criterio que se refiere a los servicios que proporciona, al hombre, el medio natural (ISE). En definitiva, plantea un sistema ordenado jerárquicamente. Debido a la dificultad de cuantificar los criterios que expresan los cuatro índices parciales, se han seleccionado hasta dieciocho indicadores relativos a aspectos muy diversos del patrimonio natural.
Índice Intrínseco de los Hábitats (IIH)	Índice parcial del IVPN, recoge el valor florístico y fitocenológico de los hábitats, independientemente de su estado de conservación.	Lo configuran cinco indicadores: I 1, diversidad de especies; I 2, rareza florística; I 3, área de implantación; I 4, estadio sucesional; I 5, fragilidad ecológica.
Índice de Interés Corológico (IIC)	Índice parcial del IVPN, incluye desde aspectos biogeográficos a otros relativos a la distribución de los hábitats en el territorio.	Lo constituyen cinco indicadores: I 6, valor biogeográfico; I 7, extensión territorial; I 8, diversidad topográfica; I 9, agregación espacial; I 10, excentricidad espacial.
Índice de Estructura Ecopaisajística (IEE)	Índice parcial del IVPN, se basa en la capacidad del territorio, modulada por la intensidad de usos antrópicos, para acoger organismos y procesos ecológicos.	Está calculado a partir de cuatro indicadores: I 11, potencial de relación; I 12, grado de ecotonía; I 13, afectación antrópica; I 14, complejidad vertical.
Índice de Servicio Ecosistémico (ISE)	Índice parcial del IVPN, pretende recoger una valoración de los hábitats relativa a los bienes y servicios que obtenemos.	Cuatro indicadores: I 15, fijación de carbono; I 16, regulación hídrica; I 17, control de la erosión; I 18, uso lúdico.

**Cuadro 5.3. Índices socioecológicos, de Conectividad Ecológica (ICE), utilizados en nuevas metodologías paramétricas para la EAE**

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
El Índice de Conectividad Ecológica (ICE)	Representa una síntesis de las variables funcionales. La conectividad ecológica es la calidad que permite el contacto entre distintos ecosistemas, comunidades, especies o poblaciones. Se trata, por lo tanto, de un índice de la simplicidad o complejidad de la red, de la cual dependen los procesos ecológicos básicos.	Modelo sustentado en un análisis topológico de los usos del suelo. Su aplicación permite evaluar el efecto de las barreras antropogénicas sobre el espacio circundante (IAB), el impacto sobre el paisaje (AEF) y la fragmentación del territorio (IAR), así como una evaluación de la conectividad ecológica (ICE). El algoritmo se basa en un modelo que considera la distancia entre las diferentes áreas ecológicas funcionales y una matriz de impedancias que incorpora la afinidad de los usos del suelo y el efecto de las barreras antropogénicas
Las Áreas Ecológicas Funcionales (AEF)	Determinan los espacios naturales a conectar según su afinidad y dos criterios fundamentales: la superficie mínima y la topología. Se incluyen mosaicos debido a la correlación existente entre diversidad de hábitats y biodiversidad.	La definición de AEF tiene un valor intrínseco ya que, de acuerdo con la teoría de percolación, cuando su proporción en el territorio es inferior a un umbral pueden surgir problemas significativos para la conservación de la biodiversidad.
Índice de Aislamiento Residual (IAR)	Parámetro ambiental de primer orden debido a la evidencia de que la fragmentación de hábitats, consecuencia del crecimiento urbanístico, se produce en detrimento de la biodiversidad regional y global. Se propone un algoritmo estrechamente relacionado con la conectividad	
Índice de Afectación de las Barreras (IAB)	Expresa el efecto que puede ocasionar el emplazamiento de áreas urbanas o de infraestructuras en el territorio. En base a determinados estudios se puede asumir que el efecto de una barrera antropogénica y un punto del espacio circundante es logarítmico y decreciente en función de la distancia	

**Cuadro 5.4. Índices socioecológicos, de Vulnerabilidad de la matriz Territorial (IVT), utilizados en nuevas metodologías paramétricas para la EAE**

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
El Índice de Vulnerabilidad de la matriz Territorial ( <i>IVT</i> )	Síntesis de variables biofísicas que configuran la matriz territorial, constituido por la biosfera, la litosfera y la hidrosfera. El algoritmo pretende cuantificar la resiliencia de los ecosistemas en el territorio como consecuencia del desarrollo de diferentes planes urbanísticos o de infraestructuras. El <i>IVT</i> constituye un «índice de índices» que expresa el valor máximo de los índices parciales que lo constituyen pero, al mismo tiempo, permite conocer el indicador e incluso el parámetro que le afecta con mayor significación	Sistema jerarquizado de quince parámetros que generan seis indicadores que se integran en tres índices parciales para fundirse en el índice global. Los parámetros ( $P_n$ ) y los indicadores ( $I_n$ ) son elementos intermedios, de significación territorial relativa, elaborados para obtener los índices parciales que cuantifican la vulnerabilidad de la biosfera ( <i>IVV</i> ), la litosfera ( <i>IVS</i> ) y la hidrosfera ( <i>IVH</i> ). La formalización del <i>IVT2</i> se hace mediante un algoritmo que considera el valor máximo que pueden tomar, en un punto determinado del territorio, los tres índices parciales. Así: $IVT2 = \delta_{max}$ . Siendo $\delta = \{IVV, IVS, IVH\}$
Índice de Vulnerabilidad de la Vegetación ( <i>IVV</i> )	Índice parcial del IVT. Expresa la dificultad de las comunidades vegetales para recuperarse después de una alteración. Esta resiliencia es el resultado de la concurrencia de factores intrínsecos y ambientales que operan a escalas espaciales y temporales muy contrastadas, y que comprenden las estrategias de vida de las especies, las particularidades ecológicas de los hábitats y los condicionantes generales del territorio.	Lo configuran dos indicadores: fragilidad de la vegetación; y restricciones topoclimáticas.
El Índice de Vulnerabilidad del Substrato ( <i>IVS</i> )	Índice parcial del IVT pone de manifiesto la dificultad de la fracción geológica para mantener, ante una agresión, las condiciones que la convierten en base estable de los fenómenos superficiales.	Este índice esta compuesto por dos indicadores: erosionabilidad del substrato; e inestabilidad del substrato.
El Índice de Vulnerabilidad Hidrológica ( <i>IVH</i> )	Índice parcial del IVT representa la fragilidad intrínseca de las aguas superficiales y subterráneas continentales, en lo que respecta a su cantidad y calidad, en relación a actuaciones urbanísticas o cambios en los usos del suelo	Esta formado por dos indicadores: fragilidad de aguas superficiales; y fragilidad de aguas subterráneas.

## 6.2. Los SIG como herramienta de análisis de la EAE

La aplicación de métodos informáticos en el análisis ambiental es muy frecuente y, en el caso de la EAE, pueden emplearse en todas las fases del proceso, al tiempo que permiten una rápida actualización de la información, lo cual facilita las fases de seguimiento y auditoria. En esta línea, el Instituto Tecnológico de Dublín ha desarrollado un sistema integral, que utiliza como herramienta los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Su método es flexible, tiene en cuenta la integración de las percepciones e intereses del público, mediante la formulación de un cuestionario SIG con criterios de ponderación definidos, y especifica los indicadores espaciales utilizados y los recursos ambientales identificados.

El sistema desarrollado con el nombre GISEA (Geographic Information Systems for Strategic Environmental Assessment) define una metodología integral cuantitativa, que emplea el software ArcGIS, adaptándolo a las actuaciones y criterios de una EAE. Así:

1. Un estudio preliminar identifica los modelos viables de evaluación ambiental existentes, los cuales se combinarán y modificarán para diseñar una aproximación cuantitativa y significativa, que formará la base del modelo informatizado de GISEA.
2. La evaluación de las variables se efectúa mediante la definición y aplicación de criterios de análisis múltiples, que combinan los valores ponderados asociados a la vulnerabilidad de los recursos ambientales, con aquellos asociados a la importancia socio-económica del desarrollo del plan o programa en cuestión, y a las percepciones derivadas de la participación pública.
3. Los criterios de ponderación socio-económica se basan en los resultados de las consultas llevadas a cabo con las autoridades competentes, las partes interesadas y/o afectadas y el público en general.
4. Define una jerarquía de criterios y valores de acuerdo a la vulnerabilidad e importancia de los factores ambientales, sociales y económicos. Los factores y sus valores ponderados se digitalizan e integran en el sistema GISEA para su evaluación, respetando la jerarquía previamente definida (Factores Ambientales. Análisis de Superposición. Análisis de las acciones propuestas. Vulnerabilidad extrema. Vulne-

rabilidad alta. Vulnerabilidad media. Vulnerabilidad baja. Acciones propuestas).

5. Detecta el grado de superposición y vulnerabilidad (basada en indicadores) de las diferentes capas de información ambiental, codificando las zonas por colores de acuerdo a su sensibilidad ante un posible impacto.
6. Una vez evaluado el riesgo ambiental, se calcula el impacto ambiental total asociado a las diferentes zonas mediante la incorporación del factor de percepción pública o factor de tolerabilidad.
7. Analiza los resultados de la consulta en términos cuantitativos, indicando el área o la longitud afectada por las acciones contempladas en el plan o programa.
8. El desglose de los resultados, en relación al posible impacto del plan o programa sobre los recursos naturales en porcentajes, permite definir indicadores espaciales con el propósito de facilitar el seguimiento y auditoría dentro de la EAE.
9. La representación de los resultados en formato gráfico, de manera cuantitativa y comprensiva, permite una rápida identificación de posibles conflictos y alternativas viables, facilitando un consenso general.

Se espera que el método identifique las fases adecuadas dentro del proceso de toma de decisiones para la transmisión de la información pertinente; realice una evaluación de los factores ambientales, sociales y económicos, a través de un análisis de criterios múltiples; integre los valores, intereses y percepciones del público y de las partes interesadas y/o afectadas por medio de criterios de evaluación ponderados; transmita de una manera eficaz y transparente los criterios de evaluación y las variables a tener en cuenta, y todos los resultados del proceso de EAE; analice y evalúe la superposición de factores e identifique automáticamente zonas que estén potencialmente en conflicto con los objetivos del plan o programa en cuestión; defina automáticamente porcentajes espaciales de impacto que sirvan como indicadores y permitan llevar un seguimiento de los resultados de la EAE y de las medidas correctoras propuestas.

## 7. LECTURAS RECOMENDADAS

OÑATE, J.J. et al. (2002): *Evaluación ambiental estratégica : la evaluación ambiental de políticas, planes y programas*. Madrid. Mundi-Prensa. 382 pp.

El libro se organiza en diez capítulos, a lo largo de los cuales establece el contexto conceptual fundamental de la EAE, se exponen los contenidos del análisis de la Política, Plan o Programa objeto de evaluación, y reflexiona sobre el contexto de planificación en el que se formulan las opciones de desarrollo. Introduce la propuesta metodológica para evaluar los efectos medioambientales de las Políticas, Planes y Programas. En los últimos capítulos se resume la panorámica actual de la EAE en los textos legales en todos los ámbitos, incluyéndose un caso práctico y unas consideraciones finales.

El nivel que alcanzan sus contenidos hace que resulte valioso, tanto para técnicos y profesionales del campo medioambiental, como para académicos y estudiantes de distintas especialidades.

RED DE AUTORIDADES AMBIENTALES. *Evaluación Ambiental Estratégica de la programación 2007-2013 del FEDER: Guía para los responsables de la programación y para las Autoridades Ambientales*.

## 8. PRÁCTICAS

### Autoevaluación del tema 5

- 5.1. ¿Qué objetivos cumple la Evaluación Ambiental Estratégica?
- 5.2. ¿En qué supuestos es obligatoria la EAE?
- 5.3. Defina los conceptos: «Informe de sostenibilidad ambiental» y «Memoria ambiental».
- 5.4. ¿Qué importancia se da a la publicidad?
- 5.5. ¿Cuáles son los criterios que determinan los efectos sobre el medio ambiente de los planes y programas?