

Manuel Calvo Salazar y Fernando Sancho Royo

Universidad de Sevilla

Estimación de la Huella Ecológica de
Andalucía y su aplicación a la
Aglomeración Urbana de Sevilla

Resumen

El presente documento es una síntesis de un estudio de igual nombre financiado por la Dirección General de Ordenación del Territorio de la Consejería de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Junta de Andalucía. Se incluyen aquí las ideas más importantes que soportan al concepto de Huella Ecológica como indicador de sostenibilidad, una breve descripción de la metodología utilizada, las aplicaciones que se han llevado a cabo así como los resultados finales más interesantes. En el trabajo original, en publicación, se realiza una crítica detallada a la metodología propuesta por los autores del indicador y se desarrollan modificaciones concretas en diversos aspectos del mismo. Con ello se construye una base sólida para realizar interpretaciones del funcionamiento de la sociedad en cuanto a sostenibilidad ambiental se refiere.

Índice

- 1.- Introducción y antecedentes.
- 2.- Indicadores de sostenibilidad.
- 3.- La Huella Ecológica.
- 4.- Fuentes de información.
- 5.- Resultados.
- 6.- Metodología modificada.
- 7.- Discusión.
- 8.- Conclusiones
- 9.- La validez de la Huella Ecológica como indicador ambiental y de sostenibilidad.
- 10.- Bibliografía consultada..

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Parece lógico afirmar que en un universo limitado no puede darse durante mucho tiempo un proceso de crecimiento ilimitado. No obstante, un análisis histórico de nuestra presencia como humanos en el planeta ofrece pocas dudas: la tendencia característica de la especie humana ha sido crecer y crecer, cada vez más vertiginosamente, tanto en número de individuos, como en la energía y materia que cada uno de esos individuos canaliza a lo largo de su vida.

Esta paradoja no se debilita aunque cada vez sean más numerosas las evidencias de que ese crecimiento ciego y torpe, especialmente desaforado en los mal llamados países desarrollados, está provocando profundas modificaciones en sistemas básicos a escala planetaria: desaparición de extensas masas de bosques, extinción acelerada de especies, muchas de ellas desconocidas; modificación de la composición de la atmósfera y de las aguas superficiales; cambios en el clima; deterioro de la capa de ozono; etc.

Si consideramos al ser humano como un componente más de la Biosfera, totalmente inmerso en ella y absolutamente dependiente de los procesos que en ella tienen lugar, debemos estudiar el comportamiento de los sistemas específicamente humanos sin perder de perspectiva que la relación de éstos con el entorno no se produce de igual a igual, sino que los primeros están englobados y dependen del segundo para su funcionamiento, desarrollo y perdurabilidad en el tiempo y en el espacio.

Este análisis, y las evidencias cada vez más patentes de la degradación que está sufriendo el entorno natural a causa de la presión ejercida por las actividades humanas, provocan la cristalización de una tendencia, académica primero e ideológica después, que cuestiona la propia viabilidad de una sociedad que destruye su entorno porque la naturaleza productivista de su funcionamiento así lo requiere. Esta corriente de pensamiento fue ampliamente difundida en 1972 con la publicación, por parte del MIT, del informe titulado “Los Límites del Crecimiento”.

A partir de este acontecimiento, y como respuesta a las nuevas inquietudes, aparece en 1987 “Nuestro Futuro Común”, donde se sentaban las bases de un concepto objeto de polémica desde entonces, el “Desarrollo Sostenible”. Con el tiempo, han surgido varias formas de interpretar este concepto, para unos sinónimo de crecimiento económico reparador de los daños ambientales y, para otros, de desarrollo integral respetando, acatando e interiorizando los principios fundamentales de la Ecología.

En lo que respecta al presente trabajo, se entiende que el Desarrollo Sostenible “significa preservar el capital natural, requiere que nuestro consumo de recursos

materiales, hídricos y energéticos renovables no supere la capacidad de los sistemas naturales para reponerlos, y que la velocidad a la que consumimos recursos no renovables no supere el ritmo de sustitución de los recursos renovables duraderos. La sostenibilidad ambiental significa asimismo que el ritmo de emisión de contaminantes no supere la capacidad del aire, del agua y del suelo de absorberlos y procesarlos. La sostenibilidad ambiental implica además el mantenimiento de la diversidad biológica, la salud pública y la calidad del aire, el agua y el suelo a niveles suficientes para preservar la vida y el bienestar humanos, así como la flora y la fauna, para siempre” (Carta de Aalborg, 1994).

2. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Según la OCDE, un indicador ambiental es: “un parámetro o el valor resultante de un conjunto de parámetros, que ofrece información [ambiental] sobre un fenómeno, con un significado más amplio que el directamente asociado a la configuración del parámetro”.

Estos indicadores de sostenibilidad vienen a rellenar el hueco importante que existe en la amplia gama de indicadores económicos y sociales que se usan en la actualidad para medir el estado de las sociedades humanas. En realidad proporcionan un conocimiento desde el mundo físico y ecológico del funcionamiento de estas sociedades, fundamental para saber si éstas son o no sostenibles. Muchas veces la adopción del criterio de sostenibilidad implica la inversión del carácter positivo o negativo de indicadores que se venían utilizando hasta ahora.

En general un indicador debe ser útil, científicamente válido, políticamente relevante, fácil de medir, sintético y fácilmente inteligible.

Aunque en los últimos años han sido muchos los indicadores y sistemas de indicadores desarrollados, es necesario indicar que muchos de éstos siguen una estructura conceptual muy parecida lo que les proporciona la posibilidad de cumplir con un esquema de organización similar. Uno de éstos es el definido por la OCDE, comúnmente conocido como el sistema “Presión-Estado-Respuesta”. En él, los indicadores se agrupan: en aquellos que ofrecen información sobre cuál es la situación actual en cuanto a cualquier recurso de referencia (indicadores de **presión**); aquellos que informan sobre cuál es la modificación que se está produciendo en la calidad y la cantidad de los recursos naturales (indicadores de **estado**); y aquellos que comunican si se produce una respuesta por parte de los agentes económicos y sociales para modular la presión sobre los recursos naturales, es decir, ofrecen información sobre el efecto de las

políticas hacia la sostenibilidad que se hayan iniciado (indicadores de **respuesta**). A su vez, estos indicadores pueden ser aglutinados en dos clases que responden a diversos principios de referencia dependiendo del nivel de agregación que alcancen; en general se agrupan en indicadores **parciales** e indicadores **globales**. Cada uno de los indicadores globales puede ser considerado por sí mismo como un sistema de indicadores, siempre que posea un grado lo suficientemente elevado de integración de otros indicadores parciales, produciéndose un efecto sinérgico en cuanto a la información que brindan. Por supuesto, esta agrupación no es exclusiva puesto que hay indicadores que informan sobre el estado actual y que reflejan también respuestas, siempre que se siga un proceso de vigilancia a lo largo del tiempo.

La Agencia Europea de Medio Ambiente ha complementado recientemente este enfoque añadiendo al anterior dos nuevos aspectos como son las tendencias básicas del desarrollo económico y de las fuerzas que lo dirigen: por ejemplo, la generación de energía, el transporte, la industria, la agricultura, etc., y el impacto que tendría la degradación ambiental debida a la presión excesiva sobre los recursos naturales. Este modelo está dividido en cinco elementos (**fuerzas conductoras, presión, estado, impacto y respuesta**), y es conocido con el acrónimo inglés de DPSIR. En la actualidad ha sido asumido por los estados miembros de la Unión Europea y por la OCDE (Eurostat, 1999).

3. LA HUELLA ECOLÓGICA

La Huella Ecológica es, de acuerdo con lo anterior, un indicador de carácter global que puede considerarse a caballo entre los de presión y los de estado.

Encuentra su justificación conceptual en un principio clásico de la ciencia ecológica que mantiene que toda la población alcanza un límite en su crecimiento, expresado en número de individuos, de acuerdo con las características del medio donde se desarrolla. A este límite se le conoce con el nombre de Capacidad de Carga y se le denomina con la letra K. (Begon et al, 1987).

Las características sociales del ser humano le han permitido zafarse constantemente de estos límites, pues le ha sido posible importar recursos procedentes de lugares lejanos mediante procesos de explotación o comerciales. Ello le ha permitido aumentar la entrada de energía exosomática al sistema. A lo largo de la historia, el ser humano ha ido franqueando paulatinamente los límites que le imponía el entorno mientras aumentaban las posibilidades de obtención de energía que invertía en el aumento de la capacidad de carga desarrollando, más y más, las posibilidades

comerciales y tecnológicas y simplificando los sistemas naturales de los que dependía. Por ello, el concepto de Capacidad de Carga no es útil para medir la sostenibilidad de las sociedades humanas.

Para subsanar este problema los autores William Rees y Mathis Wackernagel formalizan otro indicador, la Huella Ecológica, que básicamente consiste en el inverso del concepto de Capacidad de Carga. Así, si ésta se expresa, en número de individuos por hectárea de superficie, el nuevo indicador lo hace en hectáreas necesarias para mantener a un individuo.

La HUELLA ECOLÓGICA es, por consiguiente:

“El área de territorio productivo o ecosistema acuático [entendida como superficie biológicamente productiva] necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre este área”.

La Huella Ecológica, por tanto, pretende medir la superficie necesaria para producir los recursos que una población humana consume, así como el área necesaria para la absorción de los residuos que genera, donde quiera que se encuentre este área. La existencia de comercio, general a todas las sociedades humanas, no invalida el cálculo de la Huella Ecológica pues, tanto las importaciones como las exportaciones quedan contabilizadas en forma de territorio productivo importado o exportado respectivamente. Con ello supera, en su análisis, los procesos de la creciente mundialización de la economía. Se asume que “pedazos de la huella [ecológica] pueden estar esparcidos por todo el mundo” (Rees, 1996). Se trata, en definitiva, de territorializar las exigencias de consumo y emisión de residuos de determinadas poblaciones en sus vertientes física y poblacional adoptando, en último término, a la totalidad del planeta como ámbito para la satisfacción de estas necesidades.

Frente a la crítica de la no consideración del problema del desarrollo tecnológico hay que decir que ésta queda subsanada al incluirse, dentro de la metodología de cálculo, la exigencia del uso de índices de productividad (en Gj/ha o Tm/ha). Estos índices de productividad de las actividades humanas están directamente relacionados con las tecnologías productivas que se estén aplicando. Todo ello confirma que el factor tecnológico está incluido siempre, y por la propia naturaleza del mismo, en el análisis de la Huella Ecológica.

Además, es destacable de estos cálculos la puesta en evidencia de déficits ecológicos, si los hay, de las sociedades. Es obvio que, si una población se caracteriza por consumir más espacio productivo por persona del que posee, es porque lo está importando y está remediando, a costa de los recursos físicos presentes en otros territorios, un déficit ecológico que es persistente allí donde esta población se encuentra mientras no se produzca un avance tecnológico que permita obtener el mismo consumo de recursos básicos autóctonos.

3.1. Metodología de cálculo

La metodología para el cálculo de la Huella Ecológica se basa en la siguiente premisa: ***Todos los consumos, materiales y energéticos, y la absorción de residuos tienen su expresión correspondiente en territorio productivo pues requieren de éste para su producción o eliminación.***

Además se asumen o consideran otros factores como son:

- El proceso de cálculo está impregnado por una tendencia general consistente en contabilizar a la baja o a elegir la opción menos abultada cuando se presentan ocasiones en las que hay que escoger entre dos posibilidades. En realidad, se “peca de prudencia” (Rees, 1996) por lo que, en general, se subestima el impacto del ser humano en el entorno.
- Se admite que las actuales prácticas en los sectores agrícola, forestal y ganadero son sostenibles, es decir, que el modo de las prácticas que hoy se siguen no suponen que se produzcan pérdidas de suelo, por ejemplo por erosión, ni contaminación de ningún tipo. Es obvio que esta afirmación está lejos de ser cierta.
- No se contabilizan ciertas actividades como la contaminación del suelo (difusa o directa), la parte que le corresponde a la población estudiada de la reducción de la capa de ozono, la erosión, etc., pues la estimación del área que ocuparían se hace demasiado complicada o resulta imposible de medir. En realidad sólo se contabilizan la recolección de recursos renovables, la extracción de recursos no renovables, algunos impactos asociados a la absorción de ciertos residuos y el suelo ocupado directamente por construcciones o embalses.
- Se intenta no contabilizar doblemente el mismo territorio. Hay veces en que una misma extensión ofrece dos servicios al mismo tiempo. Por ejemplo, un bosque, además de madera, retiene el suelo evitando así la erosión o produciendo agua. En estos casos se considera siempre el área de mayor extensión.

3.2. Cálculo de la Huella Ecológica

A grandes rasgos el cálculo consiste en cumplimentar una matriz donde se representa el **territorio** necesario (por habitante) para satisfacer sus consumos agrupados en lo referente a la alimentación (agricultura, ganadería y pesca), el sector forestal, el gasto energético (la energía que se gasta en la producción de los bienes de consumo y el resto) y el territorio ocupado directamente. Este territorio productivo se clarifica, a su vez, en seis tipos, asociados a las necesidades antes expresadas.

Los diferentes tipos de territorio productivo que se consideran son:

Territorio para la absorción de CO₂: Es el territorio que se debería reservar para albergar bosques creados expresamente para secuestrar el CO₂ que está continuamente liberándose a la atmósfera, a causa de la quema de combustibles fósiles.

Territorio agrícola: Es, ecológicamente hablando, la tierra más productiva pues en ella es donde se concentra la mayor producción neta de biomasa utilizable por el hombre.

Superficie de Pastos: Es el área utilizada para el pastoreo de ganado. En su inmensa mayoría, es significativamente menos productiva que la agrícola.

Superficie Forestal: Se refiere a la superficie ocupada por bosques ya sean naturales o repoblados, pero siempre que se encuentren en explotación para la producción de productos forestales.

Áreas utilizadas directamente: Incluye las áreas ocupadas por superficies degradadas, embalses y áreas construidas u ocupadas por infraestructuras.

Mar productivo: Incluye las zonas marinas de las que es posible detectar una producción biológica razonable que pueda ser aprovechada por el hombre. Se incluye la extensión de mar u océano como la necesaria para proveer a la población de su consumo de proteínas marinas, es decir, sólo se tiene en cuenta aquella porción de mar cuya producción biológica es aprovechada por el ser humano en la actualidad.

Territorio reservado para la biodiversidad: Uno de los aspectos más polémicos del cálculo de la Huella Ecológica es el territorio productivo intocado que es necesario reservar para la conservación de la biodiversidad y, en general, para mantener los servicios básicos que reporta la naturaleza y que son difícilmente cuantificables. Se supone una reserva del 12% de cada tipo de territorio ya que esta cifra fue propuesta por la comisión redactora del informe “Nuestro Futuro Común”, pese a que, según diversas estimaciones, éste no resulta lo suficientemente elevado.

Como se ha señalado, el resultado es una matriz de este tipo:

		Necesidades de superficie productiva							
Categorías de uso		Absorción CO ₂	Cultivos	Pastos	Bosques	Mar productivo	Ocupado	Huella Ecológica	
	Agricultura								
	Ganadería								
	Pesca								
	Forestal								
	Bienes consumo								
	Energía								
	Ocupado								
	Conservación								
	Huella Ecológica								Huella Ecológica

En las celdas sombreadas se representa el área necesaria para la satisfacción de cada categoría de uso por habitante.

Este área se calcula a partir de los **consumos** producidos en cada categoría (en toneladas de materia o gigajulios de energía). Para internalizar los flujos comerciales en su cálculo se ha adoptado la fórmula:

$$\text{CONSUMO} = \text{PRODUCCIÓN} - \text{EXPORTACIÓN} + \text{IMPORTACIÓN}$$

Para convertir las cifras de consumo en superficie éstas son divididas por los correspondientes **índices de productividad**. Los utilizados a los efectos de este trabajo son los índices de productividad medios mundiales

Al sumar cada uno de los resultados de superficie ocupada por habitante obtenemos un valor final de Huella Ecológica.

3.3. Cálculo del territorio productivo disponible

Al mismo tiempo que son calculados los requerimientos territoriales expresados en la Huella Ecológica, también es necesario calcular cuál es el **territorio productivo disponible por habitante** en el ámbito de estudio, puesto que este será el **valor de referencia** con el que se compararán todos los valores de Huella Ecológica obtenidos. Si éstos son superiores a aquellos, es decir, si se consume más territorio productivo que el realmente disponible, se incurre en un déficit territorial con lo que se rebasa la línea

de la sostenibilidad ambiental. Por consiguiente, aquellas poblaciones cuyos consumos, expresados en términos territoriales, sean superiores al territorio disponible son partícipes de un modo de vida no sostenible.

En este punto, el factor de escala y los principios éticos en los que descansa el indicador adquieren una importancia decisiva. Hay un límite físico que no es imaginable superar; la totalidad del territorio productivo de la Biosfera. El cómo y el cuándo se distribuye ese capital natural es materia que desborda ampliamente las capacidades del indicador.

En la metodología estándar se defiende una única escala de territorio disponible a nivel planetario por habitante, a fin de facilitar comparaciones entre países con tecnologías y hábitos de consumo muy diferentes. Para ello es necesario considerar las productividades locales en relación con las mundiales, así como unos factores de equivalencia entre las distintas categorías de territorios que permitan considerar los procesos de sustitución que pueden producirse entre ellos por su desigual representación en los países.

En este trabajo se ha mantenido esa escala global de referencia, a la vez que se proporcionan variantes regionales, que si bien dificultan la comparación con otros estudios, ofrecen una carga de realidad y significado mucho más claro e indiscutible.

4. FUENTES DE INFORMACIÓN

Es evidente que el éxito de un trabajo como el actual, que pretende medir los consumos de materia y energía de poblaciones enteras, depende directamente de las fuentes estadísticas de donde parten los datos de producción y de comercio de todos los sectores económicos.

Como regla general los datos demandados deben poseer las siguientes características:

- Las cantidades deben venir expresadas en unidades físicas, preferiblemente en unidades de masa o energía. Por la dimensión de los consumos de los que se está hablando, serán la Tonelada, o bien el Gigajulio, las unidades que más se utilicen.
- Deberá disponerse de datos directos de consumo de la mayor parte de las categorías que se consideren, para así reducir al mínimo las estimaciones o aproximaciones, consideradas menos exactas.
- Todas las categorías de consumo deberán tener datos para el mismo periodo de tiempo, es decir, para el mismo año de referencia.

- Obviamente, se debe seguir el mismo criterio para el ámbito territorial al que se refieren los datos.

Sin embargo, no todos los datos poseen estas características. Entre los problemas más comunes se ha encontrado que:

- Muchos de los datos expresan los flujos materiales y energéticos en unidades monetarias, ya sean pesetas o, más comúnmente, miles o millones de pesetas.
- La mayoría de los datos encontrados se sitúan dentro de una horquilla temporal que va desde 1990, para los más antiguos, hasta 1998, para los más modernos.
- El ámbito territorial varía mucho con la naturaleza de los datos. Así, en algunos de ellos, se dispone de base suficiente para referirlos al nivel de municipio y, en otros, hay que contentarse con referirlos a Andalucía o incluso a España.
- En algunas categorías existen problemas de acceso a los datos, bien porque se encuentran deficientemente elaborados o bien porque existe un cierto recelo, por parte de las fuentes, a la hora de desvelarlos.
- La carencia más importante que se ha detectado es la inexistencia de datos sobre comercio interior, es decir, el comercio que se produce entre Andalucía y el resto del Estado o entre la Provincia de Sevilla y el resto de las provincias españolas.

A la luz de esta situación se ha decidido:

- Realizar el cálculo para el año 1996.
- Utilizar en todo momento los ámbitos de la Comunidad Andaluza y el de la Provincia de Sevilla para el cálculo de los consumos. Dado que no existe una batería de datos lo suficientemente completa para el cálculo de la Huella Ecológica en el ámbito municipal, los cálculos realizados para la Aglomeración Urbana de Sevilla se han realizado suponiendo que el consumo de los habitantes de la misma no difiere con el de los habitantes del resto de la provincia.
- Optar por la no inclusión de estadísticas de comercio interior (entre Andalucía o la Provincia de Sevilla y el resto de España) bien porque no son fiables o bien porque simplemente no existen. Esta limitación es la más importante del trabajo ya que supone asumir que lo que Andalucía o la provincia exportan e importan a otras zonas del Estado se compensa en cuanto a Huella Ecológica se refiere. Cabe apuntar, sin embargo, que todos los demás estudios de este tipo que se han llevado a cabo en el resto del mundo adolecen de esta misma carencia.

5. RESULTADOS

5.1. Andalucía

A continuación se realiza un somero recorrido, sector por sector, explicando brevemente la metodología empleada para el cálculo de los consumos en cada uno de ellos, así como la conversión de los mismos en unidades de superficie de territorio productivo ocupado.

- El sector primario: Subsectores agrícola, ganadero, pesquero y forestal:

Agricultura: A los valores de las distintas producciones agrícolas se le han restado los valores de exportación y sumado los valores de importación. Para la conversión a superficie productiva se han utilizado índices de productividad agrícola mundial para los diferentes tipos de cultivos considerados.

Ganadería: El consumo de alimentos de procedencia animal se ha calculado de la misma forma que en el caso de la agricultura. Para convertir estas cifras en territorio productivo ocupado se han utilizado índices de productividad medios mundiales que reflejan las hectáreas de territorio de pasto necesarias por cada kilogramo de carne producida.

Pesca: El consumo se ha obtenido a través de la encuesta de presupuestos familiares en unidades físicas.

Forestal: El proceso seguido es el mismo que en las producciones agrícolas y ganaderas.

- **Bienes de consumo:** Dada la inexistencia de estadísticas en unidades físicas sobre la producción industrial, en este apartado se realiza un balance físico de comercio exterior en toneladas. A estas cifras se le aplican factores de contenido energético por tonelada producida. El resultado es una cantidad de energía asociada a los bienes de consumo exportados o importados. Este balance energético final viaja hasta el análisis del consumo energético en el apartado siguiente, donde posee su propia entrada.
- **El sector energético:** La conversión de energía primaria en superficie productiva depende de cuál sea la fuente energética utilizada (combustibles fósiles, nuclear, hidroeléctrica o renovable en sus diversas expresiones). Sin embargo, la carestía de estadísticas completas sobre consumo de energía primaria, tanto en Andalucía como en la Provincia de Sevilla, obliga a inferir parte de dichos valores a partir de consumo de electricidad. Para ello ha sido necesario “seguir la pista” a la energía eléctrica consumida desde el lugar donde es consumida hasta la central donde ha sido generada. Como consecuencia ha sido imprescindible contar con cifras

porcentuales de participación de cada fuente de energía primaria en la generación de electricidad, y con factores de rendimiento de las centrales térmicas.

- Las cifras de territorio ocupado directamente por las construcciones, las infraestructuras, los vertederos, los embalses, etc, han sido directamente tomadas de las bases estadísticas de usos del suelo correspondientes.

Todos los resultados se muestran en la tabla 1:

Sector	Absorción CO ₂	Cultivos	Pastos	Forestal	Utilizado	Mar	Total
	(has/cap.)						
Alimentación							2,1859
Agricultura		0,8091					
Ganadería			0,4818				
Pesca						0,7837	
Forestal				0,1128			
Energía							1,5060
Fósiles	1,2780						
Nucleares	0,2251						
Hidroeléctricas					0,0029		
Bienes de consumo	0,0526						0,0526
Territorio construido					0,0149		0,0149
RSU, escombreras, etc.					0,0038		0,0038
Embalses					0,0045		0,0045
TOTAL	1,5557	0,8091	0,4818	0,1128	0,0261	0,7837	3,7691
Con el 12% de biodiversidad⁽¹⁾	1,7424	0,9062	0,5396	0,1263	0,0292	0,8778	4,2214

Tabla 1. Matriz de Huella Ecológica de Andalucía en 1996.

Fuente: Elaboración propia . ⁽¹⁾World Commission on Environment and Development, 1987.

Como complemento a estos valores se ha calculado el territorio productivo disponible por habitante en Andalucía.

Tanto los resultados de Huella Ecológica como los de territorio productivo disponible se ponderan mediante la aplicación de los factores adecuados, de forma que se logra expresarlos en una unidad de superficie con referencia mundial, denominada **hectárea de territorio productivo estándar**. Todos ellos, junto con los resultados finales de Huella Ecológica y de territorio productivo disponible, ambos expresados en esta nueva unidad, se muestran en la tabla 2:

<i>Huella Ecológica de Andalucía</i>			<i>Espacio productivo disponible en Andalucía</i>		
Categoría de consumo	<i>En territorio productivo de Andalucía</i> (has/cap.)	<i>En territorio productivo estándar</i> (has/cap.)	Categoría de territorio	<i>Territorio productivo disponible</i> (has/cap.)	<i>Territorio productivo estándar disponible</i> (has/cap.)
Energía	1,5557	2,1780	Absorción CO₂	--	--
Utilizado	0,0261	0,0914	Utilizado	0,02	0,08
Agricultura	0,8091	2,8319	Cultivos	0,57	2,40
Ganadería	0,4818	0,2118	Pastos	0,24	0,12
Forestal	0,1128	0,1579	Forestal	0,23	0,10
Pesca	0,7837	0,0627	Mar productivo	0,54	0,04
			TOTAL existente	1,60	2,75
TOTAL	3,7691	5,5335	TOTAL disponible (-12%)	1,41	2,42

Tabla 2. Tabla comparativa entre el resultado de la Huella Ecológica, expresado en términos de territorio productivo estándar, y el espacio productivo disponible, también expresa en términos de territorio productivo estándar.

Fuentes: Wackernagel et al, 1999 y elaboración propia. ⁽¹⁾Factores de equivalencia calculados en Wackernagel et al, 1999

En esta tabla se utilizan factores de productividad y equivalencia, para referir los resultados a la unidad de medida de la Huella Ecológica, es decir, la hectárea de territorio productivo estándar. Hay que recordar que la existencia de este tipo de territorio es hipotética y que no existe en la realidad. Como tal categoría es solamente un concepto artificial que se define y utiliza con el fin de ponderar los valores de Huella Ecológica obtenidos en el cálculo y las cifras de territorio productivo disponible por habitante. De esa forma, tanto los valores de Huella Ecológica como de territorio productivo disponible se expresan en dos unidades diferentes: por un lado la hectárea de territorio productivo andaluz, primera y tercera columna respectivamente, y por otro la hectárea de territorio productivo estándar, columnas segunda y cuarta.

El déficit ecológico de Andalucía asciende a 3,13 hectáreas por habitante puesto que la Huella Ecológica resultante es de 5,53 hectáreas por habitante mientras que el territorio productivo disponible es de unas 2,4.

5.2. Provincia de Sevilla

Al igual que en Andalucía, se ha calculado la Huella Ecológica en la Provincia de Sevilla ya que éste es el ámbito lo más cercano posible a la Aglomeración Urbana de Sevilla en el que es posible disfrutar de una base estadística física lo suficientemente sólida y fiable.

Para ello se ha seguido también la metodología estándar, cuyo proceso de cálculo se ha explicado con anterioridad.

La única diferencia añadida al proceso lo ha sido en el sector energético dada la diferente procedencia de los datos de consumo. En este caso ha sido necesario estimar la estructura de generación eléctrica de la Compañía Sevillana de Electricidad S.A. para poder disponer de los consumos energéticos primarios, y así calcular la huella energética.

Los resultados de Huella Ecológica se muestran en la tabla 3:

Sector	Absorción CO ₂	Cultivos	Pastos	Forestal	Utilizado	Mar	Total
	(has/cap.)						
Alimentación							2,7636
Agricultura		1,0904					
Ganadería			0,6604				
Pesca						0,9623	
Forestal				0,0505			
Energía							0,9051
Fósiles	0,7283						
Nucleares	0,1764						
Hidroeléctricas					0,0004		
Bienes de consumo	0,2087						0,2087
Territorio construido					0,0154		0,0154
RSU, escombreras, etc.					0,0029		0,0029
Embalses					0,0022		0,0022
TOTAL	1,1133	1,0904	0,6604	0,0505	0,0209	0,9623	3,8979
Con el 12% de biodiversidad⁽¹⁾	1,2469	1,2213	0,7397	0,0565	0,0234	1,0778	4,3656

Tabla 3. Matriz de Huella Ecológica en la Provincia de Sevilla en 1996.

Fuente: Elaboración propia. ⁽¹⁾World Commission on Environment and Development, 1987.

Tras la ponderación con respecto a la unidad de referencia estándar los resultados finales quedan de este modo (tabla 4):

<i>Huella Ecológica de la Provincia de Sevilla</i>			<i>Espacio productivo disponible en la provincia</i>		
Categoría Consumo	<i>Territorio productivo provincial</i> (has/cap.)	<i>Territorio productivo estándar</i> (has/cap.)	Categoría territorio	<i>Territorio productivo disponible</i> (has/cap.)	<i>Territorio productivo estándar disponible</i> (has/cap.)
Energía	1,1133	1,5587	Absorción CO₂	--	--
Utilizado	0,0209	0,0732	Utilizado	0,02	0,10
Agricultura	1,0904	3,8165	Cultivos	0,53	2,71
Ganadería	0,6604	0,2903	Pastos	0,15	0,16
Forestal	0,0505	0,0707	Forestal	0,09	0,04
Pesca	0,9623	0,0770	Mar productivo	0,54	0,04
			TOTAL existente	1,33	3,06
TOTAL	3,8979	5,8863	TOTAL disponible (-12%)	1,17	2,69

Tabla 4. Tabla comparativa entre el resultado de Huella Ecológica, expresado en términos de espacio productivo medio mundial con productividad biológica media, y el espacio productivo disponible, también expresado en los mismos términos, en la Provincia de Sevilla en 1996.

Fuentes: Wackernagel et al, 1999 y elaboración propia. ⁽¹⁾Factores de equivalencia calculados en Wackernagel et al, 1999.

El déficit ecológico de la Provincia de Sevilla asciende a 3,19 hectáreas por habitante puesto que la Huella Ecológica resultante es de 5,88 hectáreas por habitante mientras que el territorio productivo disponible es de unas 2,69.

5.3. Aglomeración Urbana de Sevilla

Para el cálculo de la Huella Ecológica de la Aglomeración Urbana de Sevilla, y dada la carencia de una base estadística completa, se extrapolan los resultados obtenidos en la Provincia de Sevilla. Ello significa suponer que el habitante medio de dicha aglomeración consume los mismos recursos que el habitante medio de la Provincia de Sevilla. Con esta salvedad, se confirma que la Huella Ecológica de la Aglomeración Urbana supera en **once veces** el territorio productivo disponible en la misma, entendido en este territorio la totalidad de los términos municipales de las 22 poblaciones que en la actualidad están comprendidas en la AUS.

6. METODOLOGÍA MODIFICADA

Con la intención manifiesta de acercar la metodología de cálculo a nuestro ámbito de estudio, se han realizado una serie de modificaciones a la metodología estándar. Esta metodología modificada ha sido aplicada en el ámbito de la Provincia de Sevilla.

Las principales modificaciones incluidas tienen que ver con:

- La aplicación de índices de productividad medios locales en lugar de los mundiales.
- La conversión de la energía consumida de forma directa mediante el método de la producción de biocombustibles.
- La consideración de la huella debida a la energía nuclear únicamente como espacio ocupado por las instalaciones correspondientes.
- La no aplicación de factores de ponderación con lo que los resultados finales, tanto de Huella Ecológica como de espacio productivo disponible, vienen expresados en hectáreas de territorio productivo local.

Un resumen de las modificaciones incluidas se muestra en la tabla 5:

	Metodología estándar	Metodología modificada
Huella agrícola	Índices de productividad medios mundiales	Índices de productividad medios locales
Huella ganadera	Índices de productividad medios mundiales	Índices de productividad medios locales
Huella forestal	Índices de productividad medios mundiales	Índices de productividad medios locales
Huella energética	Absorción de CO ₂	Biocombustibles / superficie ocupada
Superficie ocupada (Huella Ecológica)	Ponderación	Resultados finales
Territorio productivo disponible	Ponderación	Resultados finales
Resultados de Huella Ecológica	Resultados finales	---
Unidad de medida	Hectáreas de territorio productivo estándar	Hectáreas de territorio productivo local

Tabla 5. Diferencias metodológicas entre la metodología estándar y la metodología modificada

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología modificada en la Provincia de Sevilla se muestran en la tabla 6:

Como se observa, la Huella Ecológica es sensiblemente menor que el valor obtenido en la metodología estándar, pero ha de tenerse en cuenta que el valor de territorio productivo disponible también es menor, en concreto 1,17 hectáreas por habitante, con lo que el déficit territorial final es del mismo orden.

Estos resultados son igualmente aplicados a la Aglomeración Urbana de Sevilla. La conclusión, en esta ocasión, es que la Huella Ecológica de la misma es casi veinticuatro veces superior al territorio productivo disponible por habitante.

Sector	Cultivos	Pastos	Forestal	Utilizado	Mar	Total
	(has/cap.)					
Alimentación						2,0847
Agricultura	0,7457					
Ganadería		0,2736				
Pesca					0,9623	
Forestal			0,1030			
Energía						0,6215
Fósiles	0,6208					
Nucleares				0,0003		
Hidroeléctricas				0,0004		
Bienes de consumo	0,1852					0,1852
Territorio construido				0,0154		0,0154
RSU, escombreras,...				0,0029		0,0029
Embalses				0,0022		0,0022
TOTAL	1,5518	0,2736	0,1030	0,0212	0,9623	2,9119
Con el 12% de biodiversidad⁽¹⁾	1,7380	0,3065	0,1154	0,0237	1,0778	3,2613

Tabla 6. Matriz Huella Ecológica en la Provincia de Sevilla en 1996, utilizando la metodología modificada.

Fuentes: Elaboración propia. ⁽¹⁾ World Commission on Environment and Development (1987).

7. DISCUSIÓN

Para completar el análisis de la Huella Ecológica es necesario comparar los resultados de las Huellas Ecológicas obtenidas con aquellos de territorio productivo disponible. Así, para el caso andaluz los resultados son:

	Unidad	Metodología estándar
Huella Ecológica⁽¹⁾	has/cap.	5,53
Territorio andaluz disponible	has/cap.	2,42
Déficit andaluz absoluto	has/cap.	-3,11
Territorio mundial disponible	has/cap.	1,90
Déficit mundial absoluto	has/cap.	-3,63
Relación huella/territorio andaluz	tanto por uno	2,29
Relación huella/territorio mundial	tanto por uno	2,91

Tabla 7: Déficit ambientales obtenidos en Andalucía con la aplicación de la metodología estándar.

Fuente: Elaboración propia. ⁽¹⁾No está incluido el 12% de territorio necesario para la conservación de la biodiversidad y los equilibrios naturales.

Para la Provincia de Sevilla, se muestran los déficits al aplicar tanto la metodología estándar como la metodología modificada. Todo ello se muestra en la tabla 8:

	Unidad	Metodología estándar	Metodología Modificada
Huella Ecológica⁽¹⁾	has/cap.	5,89	2.91
Territorio provincial disponible	has/cap.	2,69	1,17
Déficit provincial absoluto	has/cap.	-3,20	-1,74
Territorio mundial disponible	has/cap.	1,90	1,90
Déficit mundial absoluto	has/cap.	-3,99	-1,01
Relación huella/territorio	tanto por uno	2,19	2,49
Relación huella/territorio	tanto por uno	3,10	1,53

Tabla 8. Déficit ambientales obtenidos utilizando ambas metodologías.

Fuente: Elaboración propia ¹⁾No está incluido el 12% de territorio para la conservación de la biodiversidad y los equilibrios naturales

En ambos casos, los déficits son amplios. Así, si por ejemplo todos los habitantes del mundo consumieran la misma cantidad de recursos que el andaluz medio, harían falta tres planetas Tierra para mantener dichos consumos de forma sostenible.

8. CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos a lo largo del trabajo es posible analizar, en el marco de razonamiento propuesto por la Huella Ecológica, el efecto que sobre el medio ambiente tiene el mantenimiento constante de los flujos físicos que la población andaluza y provincial necesitan.

Como se ha visto, el nivel de la sostenibilidad ambiental se encuentra ampliamente rebasado por el consumo de recursos materiales y energéticos. Pero, si esta conclusión es cierta, ¿Cómo es posible que este flujo de recursos se siga produciendo?.

La respuesta es doble:

Por un lado la depreciación constante del Capital Natural: el capital natural es la reserva natural que genera el flujo de recursos naturales que circulan a través de la economía humana.

Desde luego, y teniendo en cuenta que las sociedades humanas son subsistemas inmersos en el interior de la Biosfera, el sistema económico humano es absolutamente dependiente para su funcionamiento de un flujo continuo de recursos naturales hacia sí y, por tanto, depende únicamente del capital natural para obtenerlos. Como conclusión: el humano es, en primer término, fundamentalmente dependiente de los flujos físicos,

en forma de recursos naturales, y de los servicios naturales que genera el capital natural o, lo que es lo mismo, es dependiente de las rentas que genera dicho capital.

En el momento actual es posible afirmar que los flujos de recursos que se están produciendo son producto, no sólo de la producción de rentas biológicas, sino también de la depreciación del mismo capital natural.

Ello ha llevado a algunos economistas a afirmar que, hoy en día y en el futuro, el principal factor limitante del desarrollo humano, entendido en la más amplia concepción del término, no es la disponibilidad de capital de origen humano, sino la creciente escasez de capital natural.

Por otro lado, los países que poseen grandes Huellas Ecológicas se están beneficiando de un trasvase constante de territorio productivo desde países donde esta Huella Ecológica es mucho más reducida. Así, se puede afirmar que los primeros han contraído con los segundos una Deuda Ecológica en concepto de sustracción de recursos y oferta de servicios ambientales que, además, aumenta día a día.

El análisis de la Huella Ecológica permite discernir de forma clara esta situación dado que todos los cálculos realizados en el mundo revelan que los países enriquecidos poseen déficits elevados, por lo que les es necesario importar espacio productivo de otras partes, a veces en unas cantidades tales que les resultaría imposible hacerlo si ese territorio productivo recibiera una valoración adecuada. El mecanismo del libre comercio y el mercado global, auspiciado por las entidades financieras internacionales (OMC, FMI y BM), asegura que los precios de las mercancías, y por tanto del espacio productivo necesario para generarlas, se mantengan lo suficientemente bajos como para poder adquirir este espacio productivo de forma fácil.

9. LA VALIDEZ DE LA HUELLA ECOLÓGICA COMO INDICADOR AMBIENTAL Y DE SOSTENIBILIDAD.

Con la Huella Ecológica se tiene la posibilidad de realizar un análisis de los flujos físicos que se producen y la incidencia que sobre los recursos naturales implica su existencia. Con ello se consigue una herramienta objetiva que indica qué acciones o decisiones, en diversos campos, serán beneficiosas o perjudiciales desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental. El hecho de que todos estos flujos tengan su expresión en la misma unidad, territorio productivo por habitante, permite compararlos entre ellos y posibilita, al mismo tiempo, que la huella en sí sea una potente arma de

comunicación para transmitir la importancia y la urgencia de aminorar la presión sobre los recursos naturales con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad.

No obstante, y pese a disponerse de una metodología de cálculo más o menos clara, falta, en general, un buen sustrato estadístico básico. En ciertos aspectos del cálculo se hace necesaria la elaboración de estimaciones que restan robustez al resultado final. Como consecuencia éste debe ser entendido como indicador de una tendencia más que como el valor numérico exacto de una presión determinada. El hecho de que la metodología esté impregnada continuamente por una valoración a la baja de los impactos y del consumo de territorio productivo refuerza esta afirmación.

Con el resultado de este trabajo se puede afirmar que la situación es preocupante dado que la tendencia del desarrollo, entendido como crecimiento continuo de la producción de bienes y servicios, es doble: explotar cada vez con más intensidad el capital natural y mantener un flujo físico desigual entre poblaciones humanas.

Por la novedad del indicador, es necesario realizar un trabajo importante en el diseño y puesta en marcha de un aparato estadístico que, en primer lugar, permita la configuración de una base estadística basada en los aspectos físicos del funcionamiento de la producción y del consumo y, en segundo lugar, posibilite el desarrollo de metodologías para el cálculo de indicadores ambientales tanto parciales como sintéticos. Lo primero es fundamental para que lo segundo se pueda llevar a cabo. Quizás esta es una de las conclusiones más importantes que emanan de este trabajo.

Bien es cierto también que no sólo es necesaria la configuración de una nueva estadística física, sino también un cambio de rumbo en la consideración de alguna de las existentes. Desde el punto de vista ambiental, y el análisis de la Huella Ecológica lo corrobora, carece de fundamento el seguir valorando como positivas las tendencias de algunos de los indicadores de “desarrollo” al uso, siempre que uno de los criterios de la actuación en la gestión general del sistema sea alcanzar la sostenibilidad ambiental.

En esta línea, la estimación positiva de los incrementos de indicadores tales como el consumo energético por habitante, el consumo de electricidad por habitante, el número de automóviles vendidos o el crecimiento del consumo privado de bienes y servicios debe llegar a su fin. Una bajada en los valores de estos indicadores es una buena noticia desde el punto de vista de la sostenibilidad. Muchas veces es sólo cuestión de mirar los números de forma diferente.

El carácter sintético y de tendencia del indicador Huella Ecológica lo hace especialmente apropiado para investigar aspectos de sostenibilidad física y ambiental de

políticas, planes y programas. En su aplicación se pueden detectar los factores, criterios o actuaciones más costosos desde una consideración ambiental, así como valorar las posibles alternativas con una expresión concreta de las mejoras conseguidas.

10.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AVELLANEDA, P. G.. Lima: Cuando la Sostenibilidad no es sólo una Cuestión Medioambiental. **Ecología Política**. nº 16. Barcelona. 1999.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: Individuals, Populations and Communities**. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 1987.

BERMEJO & NEBREDÁ. Instrumentos para la Sostenibilidad Local. **Cuadernos Bakeaz** nº 26. Bakeaz: Centro de Documentación y Estudios para la Paz. Bilbao. 1998.

BETTINI V.. **Elementos de Ecología Urbana**. Edición de Manuel Peinado Lorca. Editorial Trotta. Madrid. 1998.

BROWN, L. R. Alimentar a 9.000 Millones de Personas. **La Situación del Mundo 1999**. Edición española del informe anual del Worldwatch Institute. ICARIA-FUHEM. Madrid. 1999.

COMISIÓN EUROPEA. **Carta de las Ciudades Europeas Hacia la Sostenibilidad: la Carta de Aalborg**. Campaña Europea de Ciudades y Poblaciones Sostenibles. Aalborg (Dinamarca). 1994.

COMISIÓN EUROPEA. Towards a local sustainability profile: European common indicators. Technical report. Comisión Europea. Luxemburgo. 2000.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. **Informe de Medio Ambiente 1996**. Sevilla. 1997.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. **Cartografía y Estadística de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo en Andalucía. Evolución 1976-1991**. Sevilla. 1995.

Consejería de Agricultura y Pesca. **Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras 1996**. Sevilla 1998

CUADRAT, J.M.; PITA M^a F. **Climatología**. Ediciones Cátedra. Madrid. 1997.

DALY, H.E. **Elements of Environmental Macroeconomics**. En R. Constanza. Ecological Economics. Columbia University Press. 1991.

DALY, H.E. **Operationalizing Sustainable Development by Investing in Natural Capital**. En Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability. Island Press. Washington, D.C.. 1994.

EHRlich P.R. **Recent Developments in Environmental Sciences**. Discurso con motivo del premio H.P. Heineken Prize for Sciences. Holanda. 1998

EHRlich P.R.; EHRlich A. H. **La Explosión Demográfica**. Salvat Editores. Barcelona. 1993.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **Environmental indicators: Typology and overview**. Technical Report N° 25. Copenhagen. 1999.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Europe's Environment: the Dobris Assessment**. Earthscan. Londres. 1995.

EUROSTAT. **Towards environmental pressure indicators for the EU**. Comisión Europea. Bruselas. 1999.

FOLKE C.; HAMMER M.; COSTANZA R.; JANSSON A.M. **Investing in Natural Capital-Why, What, and How?**. En Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability. Island Press. Washington, D.C.. 1994.

FULLANA P. & RIERADEVALL J. Análisis del Ciclo de Vida del Producto-ACV (I). Nueva Herramienta de Gestión Ambiental. **Innovación Química**. 1995

GEORGESCU-ROEGEN, N. La Dégénération entropique et la destinée prométhéenne de la technologie humaine. **Entropie**, número extraordinario. 1982.

GIRARDET, H. **Reducing London's Ecological Footprint. Creating a Sustainable London**. Londres. 1996

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.. **Ecología y Paisaje**. H. Blume Ediciones. Madrid. 1981.

HOLDREN J.P.; DAILY G.C.; EHRlich P.R. **The Meaning of Sustainability: Biogeophysical Aspects**. Banco Mundial. Washington D.C.. 1995.

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y EL AHORRO DE LA ENERGÍA. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. **Guía de la Energía**. Madrid. 1993.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. **Sistema de Información Municipal de Andalucía**. Edición en CD-ROM. Sevilla. 1997.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. **Comercio Exterior en Andalucía 1995**. Sevilla

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. **Comercio Exterior de Andalucía con el resto del Mundo en 1996**. <http://www.iea.junta-andalucia.es>

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. **Comercio Exterior de la Provincia de Sevilla con el resto del Mundo en 1996**. <http://www.iea.junta-andalucia.es>

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. **Anuario de Estadística de Andalucía 1996**. Sevilla

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Encuesta de Presupuestos Familiares 1991: Consumo de alimentos en unidades físicas**. Madrid. 1994.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Encuesta de Presupuestos familiares 1995**. Madrid. 1996.

JACOB, M. **La Economía Verde: Medio Ambiente Desarrollo Sostenible y la Política del Futuro**. ICARIA-FUHEM. Barcelona. 1991.

MARGALEF, R. **Ecología**. Editorial Omega. Barcelona. 1991.

MARTÍNEZ ALIER, J. Deuda Ecológica y Deuda Externa. **Ecología Política**, nº 14. Barcelona. 1997.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Dirección General de la Energía. Madrid 1999. <http://www.miner.es>

MYERS, N. **Ultimate Security. The Environmental Basis of Political Stability**. Island Press. Washington D.C.. 1996.

NAREDO, J.M. **La Economía en Evolución. Historia y Perspectivas de las Categorías Básicas del Pensamiento Económico**. Siglo XXI de España Editores. Madrid. 1996.

NAREDO, J.M. **Fundamentos de la Economía Ecológica**. De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica. Serie de artículos compilados por Federico Aguilera Klink y Vicent Alcántara. Colección Economía Crítica. ICARIA:FUHEM, D.L. Barcelona. 1994.

NAREDO, J.M. Sobre el Origen, el Uso y el Contenido del Término Sostenible. **Biblioteca: Ciudades para un futuro más sostenible**. <http://habitat.aq.upm.es>. Escuela Superior de Arquitectura de Madrid. Madrid. 1998

NORTON, B.G. Sustainability, Human Welfare and Ecosystem Health. **Ecological Economics**, vol. 14, nº2. Nueva York. 1992.

ODUM, E.P. **Ecología**. Interamericana. Méjico D.F.. 1972.

ONISTO L.J; KRAUSE E.; WACKERNAGEL M. **How big is Toronto's Ecological Footprint?**. Centre for Sustainable Studies and City of Toronto. Toronto. Canadá. 1998

OPPELT G. J.L. **Zootecnia Especial**. EUITA Cortijo de Cuarto. Sevilla. 1998.

PASSET, R.. **La doble Dimensión Energética e Informativa del Hecho Económico**. Artículo incluido en: **De la Economía Ambiental a la Economía**

Ecológica. Edición de Federico Aguilera y Vicent Alcántara. ICARIA-FUHEM. Barcelona. 1994.

PASSET, R. **Principios de Bioeconomía**. Fundación Argentaria. Madrid. 1996.

Pauly D. & Christensen V.. Primary production required to sustain global fisheries. **Nature**. Vol 374. [lugar]. 1995.

PRAT A.; RELEA F. **La Petjada Ecològica de Barcelona: Una Aproximació. Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans**. Ajuntament de Barcelona. Barcelona. 1998.

RING, I.. Evolutionary Strategies in Environmental Policy. **Ecological Economics**. Nueva York. 1997.

REES, W. Indicadores Territoriales de Sustentabilidad. **Ecología Política**. Nº 12. Barcelona. 1996.

REES, W.; WACKERNAGEL, M. **Our ecological footprint?. Reducing Human Impact on the Earth**. New Society Publishers. Gabriola Island. 1996

SEVILLANA DE ELECTRICIDAD S.A. **Informe Anual 1996**. Sevilla. 1997

SOCIEDAD PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO DE ANDALUCÍA. **Plan Energético de Andalucía 1994-2000**. Sevilla. 1994.

SOLOW, R. **An Almost Practical Step Towards Sustainability**. Conferencia pronunciada con motivo del 40 aniversario de Resources for the Future. 1992.

THE WORLD CONSERVATION UNION, United Nations Environment Programme and the World Wide Fund for Nature. **Caring for the Earth: A Strategy for Living Sustainably**. Glund. Suiza. 1991.

ULRICH, E.W.; LOVINS L.H.; LOVINS A.B. **Factor 4: Duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales** (informe al Club de Roma). Galaxia Gutenberg/Círculo de Lectores. Barcelona. 1997.

UNICEF. Noticias Unicef. **Revista del Comité Español del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia**. Madrid. 2000.

VALLENTYNE, J.R.. **Introducción a la Limnología: Los lagos y el hombre**. Ediciones Omega S.A.. Barcelona. 1978.

VITOUSEK, P.; EHRLICH, A.H.; MATSON P. Human Appropriation of the Products of Photosynthesis. **BioScience**. Nº 36. 1986.

WACKERNAGEL, M. **Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: A Tool for Planning Toward Sustainability**. Tesis doctoral. The University of British Columbia. 1994.

WACKERNAGEL, M. ¿Ciudades Sostenibles?. **Ecología Política**. Nº 12. Barcelona. 1996.

WACKERNAGEL, M. The Ecological Footprint of Santiago de Chile. **Local Environment**, Vol3, nº1. 1998. Tabla de Cálculos en <http://www.iclei.org/iclei/santiago.htm>

WACKERNAGEL, M. **La Huella Ecológica del Mundo 1960-1997**. Trabajo inédito facilitado por el autor.

WACKERNAGEL, M. **Cálculo de la Productividad Forestal y de la Absorción de CO₂ por Parte de los Bosques a partir de datos del International Panel of Climate Change (IPCC)**. Tabla facilitada por el autor. 1999.

WACKERNAGEL, M.; ONISTO L.; CALLEJAS A.L.; LÓPEZ I.S.; MÉNDEZ J.; SUÁREZ A.I.; SUÁREZ M^a.G.. **Ecological Footprint of Nations: How Much Nature Do They Use? How Much Nature Do They Have?**. Centro de Estudios para la Sustentabilidad. Xalapa (Méjico). International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI). 1997.

WACKERNAGEL, M.; LEWAN, L.; BORGSTROÖM C.H.. Evaluating the Use of Natural Capital with the Ecological Footprint: Applications in Sweden and Subregions. Artículo aceptado por la revista “**Ambio**”. Copia facilitada por los autores. Tabla de cálculos en <http://www.darwin.biol.lu.se/zoofysiol/Lewan/footprint.html>

WCED (World Commission on Environment and Development). **Our Common Future**. Oxford University Press. Oxford. 1987.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **World Resources 1999**. <http://www.wri.org/>

YOUNG, J.E.; SACHS A. La Creación de una Economía de Materiales Sostenible. **La Situación del Mundo 1994**. Edición española del informe anual del Worldwatch Institute. EMECÉ editores- CIP/FUHEM. Barcelona. 1995.

III CONGRESO INTERNACIONAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
-GIJÓN, 3 a 6 de JULIO de 2001-

ÁREA TEMÁTICA 7: TEORÍAS Y METODOLOGÍAS EN EL CAMPO DE LA
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, POLÍTICA REGIONAL, URBANISMO Y
MEDIO AMBIENTE

PONENCIA: LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO TERRITORIAL, HERRAMIENTA
PARA EL IMPULSO A UN DESARROLLO TERRITORIAL SOSTENIBLE: MARCO
GENERAL DE REFERENCIA

Presentada por Eduardo PALLARDÓ COMAS, Ingeniero de Caminos, Coordinador de
Área de la Unidad de Desarrollo Territorial del Ministerio de Medio Ambiente

RESUMEN

El objeto de la presente ponencia es la presentación de un marco general de referencia sobre la definición teórica y las condiciones de aplicación práctica de Evaluación de Impacto Territorial. En ella se plantean la mayor parte de las cuestiones básicas relativas a la EIT, como su definición, ámbitos de aplicación, condiciones y requisitos para su puesta en práctica, etc. También se describen algunas de las experiencias e iniciativas de aplicación más relevantes, tanto en el ámbito nacional como el europeo. Para finalizar, y teniendo en cuenta el grado de incertidumbre que caracteriza todavía a algunas de las cuestiones clave del desarrollo de la EIT en la práctica, se sugiere una relación de actuaciones de interés que pueden realizarse, a corto o medio plazo, con el doble objetivo de profundizar en el conocimiento teórico de la EIT y de impulsar su progresiva puesta en práctica. Esencialmente se trata de reflejar en la ponencia el “estado de la cuestión” sobre los aspectos generales de la EIT y particularmente sobre el grado de maduración o consenso existente en la materia y los requisitos necesarios para su desarrollo.

ABSTRACT

The aim of the report proposal is the presentation of a general framework of reference about the theoretical definition and applied practise conditions of Territorial Impact Assessment. In it most of the basic questions stick to relations, such as its definition, application scope, conditions and requirements for its implementation etc. Some of the experiences and more relevant application initiatives are also described, both in the national context as well as in the European one. In conclusion, and keeping in mind the level of uncertainty that still characterises some of the key questions in the development of the in practise, a list of interesting proceedings that could be put into practise is suggested, in the short or long term, with the double objective of deepening the theoretical knowledge of the and of boosting its continuous implementation. Essentially it is about reflecting the “state of question” in the general aspects of the TIA and particularly the degree of maturing or existing consensus in the matter and the necessary requirements for its development.

ÍNDICE

I	PRESENTACIÓN.....	3
II	BASES CONCEPTUALES Y OPERATIVAS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO TERRITORIAL.....	4
II.1	CONCEPTO Y MARCO GENERAL.....	4
II.2	CAMPOS DE APLICACIÓN.	6
II.3	PUESTA EN MARCHA: ALTERNATIVAS.....	10
II.4	CONTENIDOS Y METODOLOGÍA.	14
II.5	REFERENCIAS Y EXPERIENCIAS DE UTILIZACIÓN.....	18
III	CONCLUSIONES.....	21
III.1	LA EIT, UN CONCEPTO PROGRESIVAMENTE CONSOLIDADO.	21
III.2	CUESTIONES ABIERTAS PARA EL DEBATE.	23
III.3	PRIORIDADES Y REQUISITOS DE PUESTA EN PRÁCTICA.	23
III.4	PROPUESTAS DE ACCIÓN A CORTO PLAZO.	24
IV	ANEXOS.....	26

I PRESENTACIÓN

El concepto de “Evaluación de Impacto Territorial (EIT)” viene apareciendo con cierta frecuencia en estudios, documentos y propuestas de ordenación y desarrollo territorial, considerándose en ellos como una posible herramienta de ayuda a la toma de decisiones en procesos de intervención sobre el territorio. Específicamente, la Estrategia Territorial Europea (ETE), aprobada en 1999 por los Ministros responsables de ordenación del territorio de la UE, plantea la oportunidad de desarrollar y aplicar la EIT sobre diferentes tipos de actuaciones de desarrollo, sobre todo en materia de infraestructuras.

La puesta en marcha de la EIT se ha incluido entre los temas prioritarios para el impulso de la aplicación de la ETE, acordados por los Ministros de ordenación del territorio de la UE en su reunión de Tampere (Finlandia) en octubre de 1999. Los correspondientes trabajos, centrados por ahora en la definición de los aspectos básicos de la EIT y en la revisión de las experiencias de aplicación, fundamentalmente en la UE, están siendo dirigidos por la delegación del Reino Unido en el Comité de Desarrollo Territorial (CDT) de la UE.

Las experiencias de puesta en marcha y aplicación de las EIT son todavía muy limitadas: no existen unas bases metodológicas que puedan considerarse válidas de forma general y son contados los casos, tanto en el marco nacional como el internacional, en los que se han desarrollado procedimientos formales de EIT. Así pues, la mayor parte de las experiencias al respecto se han llevado a cabo en un marco informal, y con frecuencia han tenido el carácter de acciones piloto o proyectos de investigación.

La presente ponencia pretende ser una modesta contribución al proceso de reflexión teórica y de impulso a la puesta en marcha de la EIT abierto en el ámbito europeo por la aprobación de la ETE. Además de la necesidad de que la Administración y la comunidad científica y técnica españolas participen activamente desde el principio en las acciones que sobre el tema se planteen en ámbito comunitario, desde la perspectiva únicamente nacional, e incluso regional, la EIT debe también constituir un objeto de significativo interés. Esta ponencia, a parte de algunos documentos generales de

referencia, ha podido ser preparada gracias a los materiales presentados en un Seminario sobre la materia que se celebró en Valsain (Segovia) los días 13 y 14 de diciembre de 2000, así como a los debates y conclusiones del propio seminario (véase anexo).

II BASES CONCEPTUALES Y OPERATIVAS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO TERRITORIAL.

II.1 CONCEPTO Y MARCO GENERAL.

Las diferentes definiciones que se han dado del concepto de “Evaluación de Impacto Territorial”, dependiendo de su origen, subrayan distintos aspectos o dimensiones del mismo. En conjunto, y tratando de establecer una definición lo más amplia posible, se podría incluir en ella los cinco elementos siguientes:

- a) **Previsión** de los resultados o efectos, no solo directos, de una actuación sobre el sistema territorial;
- b) **Interpretación** de dichos efectos, es decir, determinación de los cambios provocados sobre el sistema en su conjunto;
- c) **Valoración** de esos efectos o cambios mediante su contraste con unos **objetivos de desarrollo** que establecen la situación deseada del sistema en el futuro, a los cuales la actuación puede en mayor o menor medida contribuir a realizar;
- d) **Adecuación**, en su caso, de las condiciones de la actuación para mejorar la contribución de sus efectos a los objetivos perseguidos; y
- e) **Dimensión territorial**, en cuanto que, tanto desde el punto de vista de los objetivos de desarrollo como naturalmente desde el de los efectos considerados, el proceso hace referencia a el sistema o modelo territorial en un ámbito espacial determinado.

Utilizando el lenguaje ya consolidado en otros ámbitos científicos, en particular el de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), los dos primeros elementos de la relación corresponderían al **Análisis de Impacto Territorial**. Y los dos segundos, de una forma más estricta (pues en realidad se trata de todo el conjunto del proceso) a la **Evaluación de Impacto Territorial**. El quinto, que puede parecer obvio, subraya el carácter

diferenciado de la EIT con respecto a otros tipos de procesos de análisis y valoraciones (por ejemplo, macroeconómica, social, ambiental) que se aplican o pueden aplicarse a los proyectos o actuaciones de desarrollo.

En definitiva, se puede definir la Evaluación de Impacto Territorial como el *“Conjunto de estudios, análisis y propuestas encaminados a predecir y valorar la posible incidencia, espacialmente concretada y diferenciada, de una actuación o serie de actuaciones sobre un ámbito espacial determinado y a optimizar su contribución a unos objetivos de desarrollo predefinidos.”*

El interés suscitado por las EIT, desde hace relativamente poco tiempo, entre la comunidad técnico-científica y los responsables en materia de desarrollo territorial, parte de la toma de conciencia sobre las interrelaciones existentes entre los diferentes ámbitos de actuación con incidencia en el territorio; en otras palabras, el término **globalización** significa en este marco que las decisiones tomadas en una cierta materia producen efectos sobre la situación o los objetivos de otros sectores, y que estos efectos se materializan de forma concreta en el territorio. Aunque no exclusivamente, este debate se ha planteado con frecuencia en el marco de la Unión Europea, y lleva como conclusión al planteamiento de la necesidad de que exista una mayor **coherencia entre los objetivos** de las políticas sectoriales; dicha coherencia podrá asegurarse en la medida en que esos objetivos específicos converjan hacia la consecución de unos objetivos políticos generales que, a su vez, en el momento actual y especialmente en la situación de los países desarrollados, deben estar dirigidos por el principio de **sostenibilidad del desarrollo**.

En este enfoque, la Evaluación de Impacto Territorial puede considerarse como *una herramienta con un gran potencial de impulsar la mejora de los procesos de toma de decisiones y optimizar la calidad de la planificación de actuaciones y proyectos de desarrollo con un reflejo territorial; una herramienta, en resumen, relevante con vistas a la persecución del objetivo de sostenibilidad.*

Características específicas de la Evaluación de Impacto Territorial.

Se ha mencionado anteriormente que, aún pudiendo tener algunas condiciones similares e incluso compartir algunos principios y objetivos con otros tipos de evaluaciones, la EIT constituye un proceso diferente a ellas, con unas características propias; pueden destacarse como las más importantes las siguientes:

- la **dimensión territorial**, mencionada anteriormente, ya que el sistema de ocupación del territorio, tanto en lo relativo a su situación presente y su evolución como al modelo de desarrollo futuro que se establece como objetivo a satisfacer, constituye su objeto específico;
- la **transversalidad intersectorial**, en cuanto que debe considerar los tres aspectos del desarrollo, social, económico y ambiental, y particularmente el necesario equilibrio entre los mismos, con vistas a promover la sostenibilidad del desarrollo; precisamente es el estudio y conocimiento de las **interdependencias** entre los distintos campos de actuación y procesos lo que debe constituir el objeto central de las EIT, así como constituye, por el momento, su principal dificultad operativa;
- el **carácter positivo** de su planteamiento: la EIT se concibe como un instrumento de impulso al desarrollo (persiguiendo la máxima “calidad” posible del mismo), en mayor medida que, como sucede con otros procesos de evaluación, un instrumento de control;
- la conveniencia de **integración en el proceso de concepción** y decisión de las actuaciones, resultante directamente de lo anterior: la EIT puede y debe, por ejemplo, desempeñar un papel relevante en la definición y selección de alternativas, y no reducirse a la condición de un instrumento de evaluación “a posteriori”.

II.2 CAMPOS DE APLICACIÓN.

De su propia definición y de las razones que justifican su interés, esbozadas en el anterior epígrafe, parece lógico deducir que los proyectos o actuaciones que debieran ser objeto de Evaluaciones de Impacto Territorial serían aquellos que tuvieran la capacidad potencial de **inducir cambios significativos en el sistema territorial** o en el modelo

territorial diseñado como objetivo. Por desgracia, este criterio general, tan razonable (y que en ningún momento debe dejar de tenerse en cuenta), no permite establecer de forma directa los campos y tipologías de actuaciones que pueden ser objeto de EIT. Además, el propio enunciado de este criterio plantea inmediatamente otra cuestión importante, que es la de la **escala de la actuación** y su relación con la correspondiente **escala de administración y gestión del territorio**.

A cada una de estas posibles escalas (transnacional, nacional, regional o local) la valoración puede ser diferente y también pueden serlo los objetivos y prioridades de desarrollo; por consiguiente, la selección de materias y tipologías de actuación puede ser dependiente en cada caso de las características y condiciones de los respectivos ámbitos de decisión, así como de la propia dimensión física de las actuaciones.

A pesar de la conciencia de estas dificultades teóricas, de la literatura internacional existente en la materia y de las propuestas y reflexiones llevadas a cabo en el ámbito nacional español se deriva la existencia de un cierto grado de consenso sobre la que podría ser una primera relación de temas de análisis, así como sobre una serie de criterios de selección y priorización dentro de los mismos.

Sectores y tipologías de actuaciones.

En el Cuadro 1 se presenta una relación amplia de las materias y tipos de actuaciones que generalmente se propone como objeto de Evaluaciones de Impacto Territorial. Siguiendo el criterio general de que las EIT se implanten sobre las actuaciones y proyectos susceptibles de producir efectos territoriales significativos, normalmente se considera que, además de las nuevas implantaciones, debe evaluarse también los proyectos de mejora o ampliación que afecten sensiblemente a las características o funcionalidad de las respectivas infraestructuras o equipamientos.

CUADRO 1.- SECTORES Y TIPOLOGIAS DE ACTUACIONES

PROPUESTOS PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO TERRITORIAL.

INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES <ul style="list-style-type: none">• Ejes y corredores lineales• Centros de transporte
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA <ul style="list-style-type: none">• Embalses y conducciones• Infraestructuras puntuales
ACTUACIONES AMBIENTALES <ul style="list-style-type: none">• Espacios naturales• Tratamiento de aguas y gestión de residuos• Acciones en el litoral
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS <ul style="list-style-type: none">• Explotaciones mineras• Producción y distribución de energía• Plantas industriales• Transformación agrícola y desarrollo rural
URBANIZACIÓN Y DOTACIONES <ul style="list-style-type: none">• Desarrollos urbanísticos y residenciales• Equipamientos de ocio, culturales y deportivos• Equipamientos comerciales• Equipamientos educativos y sanitarios

Niveles de aplicación.

Una vez definida una relación, al menos orientativa, de las tipologías de actuaciones que se considera oportuno someter a EIT, surge la cuestión de cual debe ser el estado o fase de la concepción y desarrollo de la actuación sobre el que se establezca la aplicación de la EIT, es decir, del interés y la respectiva prioridad de desarrollar las EIT sobre la fase de planificación y programación general, o bien sobre la definición y ejecución de proyectos concretos. Al mismo tiempo que ésta, se presenta también la cuestión de determinar si la EIT debe realizarse como un proceso integrado en el propio desarrollo de la actuación o como una actividad diferenciada y ejecutada independientemente del mismo, como está establecido en el caso de la Evaluación de Impacto Ambiental. Aunque ambas cuestiones están claramente interconectadas, para aclarar su discusión, se ha estimado preferible plantearlas de forma separada: seguidamente se analiza el tema de la(s) fase(s) de aplicación de las EIT, mientras que el otro se discute en el siguiente apartado, relativo a la puesta en marcha y los procedimientos de instrumentación de las EIT.

La experiencia de décadas de aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental ha mostrado la relativa ineficacia de centrar el objeto de este instrumento en proyectos

específicos (o, en realidad, pequeñas fracciones de proyectos) de muy pequeña escala. Ello ha conducido, en el ámbito de la Unión Europea, al consenso sobre la necesidad de incorporar la denominada Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de planes y programas, con la elaboración de la correspondiente Directiva, que podría aprobarse definitivamente en un plazo no demasiado largo. Parece lógico que el desarrollo de la EIT asuma estos resultados y que se establezca por lo tanto un **doble nivel de aplicación** de la EIT:

- Evaluación de planes y programas.
- Evaluación de proyectos.

Hay que señalar que, en este último caso, el significado de “proyecto” es el que corresponde a su sentido más amplio, es decir, el funcional, y no el administrativo o constructivo (por ejemplo, se debería analizar un corredor de alta velocidad ferroviaria con preferencia al análisis de un tramo de línea). En todo caso, se podría establecer para la escala constructiva una evaluación de detalle basada en los resultados de la evaluación de la actuación en su conjunto realizada con anterioridad.

Para cada uno de estos dos niveles, planes y programas o proyectos, se deberían desarrollar los correspondientes principios y metodologías, diferentes en principio, pero elaborados con unos criterios comunes, de forma que exista una adecuada coordinación entre las evaluaciones relativas a cada nivel.

Criterios de selección.

Los campos y niveles de aplicación de las EIT que se acaban de enumerar constituyen a todas luces un marco muy amplio, posiblemente demasiado amplio para abordarse de forma completa simultáneamente. Resulta oportuno, por consiguiente, definir una serie de criterios de selección y priorización que permitan acotar razonablemente la ya de por sí **compleja tarea de gestionar la puesta en marcha de este instrumento**. Estos criterios deberían referirse a todos los aspectos mencionados:

- sectores y tipología de actuaciones,
- alcance y dimensión de las actuaciones,

- ámbitos geográficos respectivos de las propias actuaciones y de su evaluación,
- tipología de los efectos considerados, y
- agentes implicados, asimismo en la realización de la actuación y en su evaluación.

El planteamiento y definición de estos criterios, que, en resumen, han de servir para identificar y abordar progresivamente las materias y problemáticas más relevantes en cuanto a su influencia sobre el desarrollo territorial, queda fuera del alcance de esta ponencia, y habrá de seguir siendo objeto de reflexión y debate. Sin embargo, es posible adelantar algunas consideraciones básicas que deben ser tenidas en cuenta.

El primer lugar, la evidente relación existente entre las escalas geográficas de actuación y los niveles de competencia política y administrativa en la gestión del territorio. En cada caso, la prioridad de las materias y problemas responderá a las características específicas del ámbito territorial correspondiente, y por lo tanto, los criterios de selección y sus resultados pueden también ser diferentes. En segundo lugar, tanto por su alcance y potenciales efectos sobre el territorio como por razones de tipo operativo, parece razonable que para el principio de la puesta en marcha de las EIT se priorice la atención a las actuaciones y proyectos del sector público sobre las del sector privado.

En cuanto, finalmente, a la importante cuestión de establecer la dimensión crítica de las actuaciones, a partir de la que deban someterse a EIT, la reflexión y debate pertinentes sobre el tema debe considerar la existencia de dos posibles vías alternativas:

- la definición de una lista de umbrales de dimensión (por volumen de inversión, ocupación de superficie, u otros) para cada tipo de actuación, dentro de cada uno de los ámbitos geográficos y de gestión;
- el establecimiento de un sistema de evaluación previa que determine por cada caso particular si es o no necesario que la actuación se someta a Evaluación de Impacto Territorial.

II.3 PUESTA EN MARCHA: ALTERNATIVAS.

Uno de los aspectos o **temas de debate más abiertos** en relación a la Evaluación de Impacto Territorial, es la forma o **procedimiento de su puesta en marcha**. Sobre la cuestión existen puntos de vista muy dispares, cuyo planteamiento se puede resumir en la formulación de los siguientes cuatro grupos de alternativas:

- a) el carácter o **estatus formal**, más o menos vinculante, del procedimiento de EIT, o bien su realización en un marco informal, que limitaría su alcance a lo que previamente se ha definido como estudio o **análisis de impacto territorial**;
- b) la **competencia administrativa y política** de su realización, que puede alternativamente corresponder a la propia institución responsable de la actuación o bien a las autoridades competentes en materia de planificación y desarrollo territorial en el ámbito espacial de la actuación;
- c) la **sincronización temporal** entre la evaluación y el desarrollo de la propia actuación (evaluación integrada en el proyecto o externa, “a posteriori” de su concepción y diseño); y
- d) la relación de **separación, coordinación o integración con otras evaluaciones**, particularmente con las ya establecidas de forma generalizada, es decir las evaluaciones económica y ambiental.

Evidentemente, estas alternativas no son independientes entre sí; por el contrario, las posiciones u opciones que se puedan tomar en relación a alguna de ellas pueden determinar o al menos condicionar muy sensiblemente a la selección de algunas otras.

El objeto de esta ponencia no incluye en absoluto la pretensión de dar una respuesta a estas cuestiones. Dicha respuesta solo puede ser resultado de un proceso ordenado de debate, tanto en el ámbito nacional como en el europeo, que eventualmente se puede desarrollar en paralelo y aprovechar la experiencia de una serie de acciones de promoción y preparación de la puesta en marcha de este instrumento. Sin embargo, sí se pueden adelantar algunas consideraciones sobre los elementos clave que se tendrán en cuenta en el debate, y que pueden resultar determinantes de las soluciones que finalmente se adopten.

Elementos de reflexión.

Parece bastante claro, en primer lugar, que el estado de relativa inmadurez en que se encuentra el desarrollo de la EIT en el plano técnico-científico (cuestión que se desarrolla con detalle en el siguiente epígrafe) hace poco recomendable el planteamiento a corto plazo de una normativa de carácter general. A medio o largo plazo esta situación puede cambiar, pero aún en este caso habrá que valorar las dificultades que en términos de gestión de proyectos introduciría la creación de un procedimiento administrativo adicional. Conviene recordar que la definición de EIT presentada anteriormente enfatiza su carácter de instrumento positivo.

Por el contrario, la experiencia de aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental ha demostrado que la obligatoriedad del procedimiento constituye uno de los factores clave de su operatividad y eficacia: a pesar de ser una evaluación externa y “a posteriori” de las actuaciones, ha producido a lo largo del tiempo una mejor toma de consideración de las cuestiones ambientales desde el origen del diseño de los proyectos, contribuyendo a elevar su nivel de calidad.

Por otra parte, con respecto a la posibilidad de integración o, al menos, de coordinación de la EIT con los restantes tipos de evaluaciones que ya se aplican en la actualidad, no cabe duda de su atractivo potencial: ello redundaría en una sensible mejora de calidad de los procesos de planificación y programación, y permitiría al mismo tiempo una simplificación de los procedimientos administrativos y de gestión. Sin embargo, también presenta dificultades, inherentes al hecho de que cada una de ellas se realiza sobre fases diferentes del desarrollo de la actuación y por parte de diferentes instancias políticas y de gestión.

Condiciones necesarias.

Junto a la existencia de importantes áreas de discusión abierta, como las que se acaba de citar, hay otros aspectos de la evaluación sobre los que existe una coincidencia generalizada entre los responsables y los expertos, en los marcos europeo y nacional. Se trata sobre todo del planteamiento de la necesidad de que cualquier **proceso de planificación** (en general, cualquier proceso de decisión que afecte de manera cierta a las condiciones de desarrollo económico y bienestar social) debe asumir, incluso favorecer y promover, **tres condiciones fundamentales** en su realización:

- apertura a la **participación** tan extensa y abierta como sea posible de todos los agentes y sectores interesados y, en general, del conjunto de la sociedad;
- incorporación de **mecanismos de seguimiento** de los efectos de las actuaciones, y de validación de las previsiones y recomendaciones de la evaluación, a lo largo de todo el ciclo de vida de la actuación o proyecto: fases de preparación, de ejecución, de funcionamiento, y de obsolescencia; y
- **simplificación de procedimientos** y estructuras administrativas, en la medida de lo posible, evitando la introducción de reglamentaciones muy rígidas y regulando, por consiguiente, más las condiciones generales del proceso que sus aspectos de detalle.

Posibles tendencias y orientaciones.

Lo que sí parece existir, aunque todavía de forma incipiente, entre los planificadores y los responsables políticos, es una cierta toma de conciencia y una tendencia hacia la realización de un **marco de evaluación más global**, y realizada cuanto más pronto posible en el marco de los procesos de toma de decisión. Esto es lógico, considerando que debe tratarse de producir una **influencia real** en una fase tan decisiva como es la de **planteamiento y selección de alternativas**. A este respecto, el sistema más maduro en el ámbito de la UE es la ya mencionada propuesta de directiva sobre la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Otros pasos en este sentido pueden ser la propuesta de la propia Comisión Europea, introducida en el vigente Reglamento de los Fondos Estructurales, de una evaluación socioeconómica global de las actuaciones que se propongan, ampliando el más restrictivo sistema de evaluación económico-financiera y presupuestaria, y también algunas de las medidas de ámbito nacional puestas en marcha en varios países europeos. Se puede, pues, pensar en principio que muy probablemente tengan lugar en el medio plazo y se sometan a debate en el marco europeo propuestas para desarrollar un marco general de evaluación integrada, buscando más la coordinación y complementariedad de las distintas evaluaciones que su plena unificación.

Entre tanto, y volviendo a formular el **criterio de selectividad** que se citaba en el epígrafe precedente al respecto de los campos de aplicación de la EIT, parece oportuno, por similares argumentos, priorizar el inicio de la puesta en práctica de los aspectos

menos controvertidos de la EIT. Es decir, y sin que ello signifique la adopción de una actitud pasiva, sino todo lo contrario, en cuanto a la reflexión y debate sobre las cuestiones de procedimiento, aplicar los mayores esfuerzos en desarrollar el soporte técnico-científico adecuado, lo que corresponde conceptualmente a lo definido como estudio o **análisis de impacto territorial**. Este es precisamente el objeto del siguiente epígrafe.

II.4 CONTENIDOS Y METODOLOGÍA.

El análisis de impacto territorial es, por lo tanto, el proceso, de carácter eminentemente técnico, dirigido a predecir los efectos de las actuaciones consideradas sobre el sistema territorial, contrastar dichos efectos con los objetivos y criterios de desarrollo establecidos y, como conclusión, valorar el grado de adecuación de la actuación a los objetivos y en su caso, proponer la realización de las actuaciones complementarias o de acompañamiento oportunas para maximizar dicha adecuación.

De acuerdo con esta definición general, un estudio de impacto territorial respondería en esencia al siguiente esquema de contenido:

- Caracterización de la situación y tendencias de evolución.
- Caracterización del escenario previsible de los efectos de la actuación propuesta.
- Establecimiento de escenarios alternativos a la actuación, y previsión de los correspondientes efectos.
- Valoración comparativa de las alternativas, en función de la respectiva adecuación de sus efectos a los criterios y objetivos de desarrollo prefijados.
- Selección y propuesta de la actuación preferida, y diseño de las pertinentes estrategias de prevención y acompañamiento.
- Propuesta y programa de implantación de los mecanismos oportunos de seguimiento.

Objetivos y criterios.

Como se ha explicado previamente, la definición de un conjunto de objetivos de desarrollo y criterios de evaluación es una **condición de partida necesaria** para la realización de Evaluaciones de Impacto Territorial.

En bastantes ámbitos de decisión y gestión territorial existen o se está trabajando en el desarrollo de estrategias y planes de desarrollo, tanto en España (propuestas y directrices políticas de desarrollo territorial, Agendas 21 en el ámbito local, etc.), como en el marco europeo, a las diferentes escalas administrativas: transnacional, nacional, regional o local. Para los ámbitos en que este esfuerzo no ha sido todavía realizado o se encuentra en sus fases incipientes, es posible considerar como un marco de referencia general de objetivos y criterios a la propia Estrategia Territorial Europea (ETE), aunque su carácter general hace preciso que su consideración deba adaptarse para cada caso a través de un proceso de valoración y priorización. En todo caso, en el momento actual de desarrollo económico, social y político de los países europeos, estos criterios y objetivos deben basarse y estar dirigidos por el **principio general de la sostenibilidad del desarrollo**.

Factores y elementos de análisis.

Como en otros puntos precedentes de esta ponencia, para la definición de las materias que deben ser tenidas en cuenta en el análisis de impacto territorial, y las correspondientes tipologías de efectos, se puede considerar una primera relación lo más amplia posible, elaborada a partir de la integración de todas las propuestas realizadas al respecto. Esta relación se muestra en el Cuadro 2.

En función de los objetivos y criterios de desarrollo establecidos en el ámbito correspondiente, y de las características específicas de cada tipo de actuación que se trata de analizar, esta relación extensa deberá ser delimitada mediante el oportuno proceso de selección. Los elementos conductores de esta selección deben ser:

- Establecimiento del ámbito geográfico de la evaluación, así como de la **escala temporal** de análisis, teniendo en cuenta la dinamicidad de los procesos de cambio territorial, y contemplando el diferente horizonte de plazo de los distintos tipos de efectos de las actuaciones.

- Identificación de los **problemas y oportunidades más relevantes** de desarrollo territorial, en referencia a sus propias características de desarrollo y a la naturaleza de la actuación.
- Establecimiento, a partir de los mismos, de los **factores clave**, que puedan considerarse determinantes en mayor medida de los efectos de la actuación.

CUADRO 2. MATERIAS Y TIPOLOGIAS DE EFECTOS PROPUESTOS PARA EL ANÁLISIS DE IMPACTO TERRITORIAL

EFFECTOS ECONÓMICOS Y SOBRE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS <ul style="list-style-type: none"> • Costes de oportunidad de los recursos • Efectos espacialmente diferenciados sobre la renta • Afecciones a las actividades productivas: agricultura, industria, servicios • Afecciones a las infraestructuras y su funcionalidad • Efectos en el mercado de suelo y los valores patrimoniales
EFFECTOS SOCIALES <ul style="list-style-type: none"> • Efectos sobre el empleo y su diferenciación espacial • Afecciones a sectores o grupos sociales frágiles • Efectos sobre la seguridad • Costes sociales y políticos
EFFECTOS AMBIENTALES Y SOBRE EL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL <ul style="list-style-type: none"> • Afecciones a espacios naturales y ecológicamente sensibles • Presión sobre los recursos naturales • Efectos sobre el patrimonio cultural • Efectos sobre el paisaje
EFFECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA TERRITORIAL <ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la accesibilidad y la movilidad • Cambios en la estructura de ocupación del territorio: pautas de localización, expansión urbana, etc. • Efectos sobre la articulación y las interrelaciones territoriales • Cambios en la distribución espacial de población y actividades productivas: equilibrio territorial

Metodologías y herramientas: alternativas.

La tarea de **predicción de los efectos** de las actuaciones propuestas sobre el territorio tiene una de sus principales dificultades en el conocimiento de los **mecanismos de interrelación** entre los distintos factores que intervienen en el sistema y sus respectivos resultados. Esta es una cuestión que dista de estar satisfactoriamente resuelta en el plano científico. A pesar de ello, la práctica de los estudios y planes en materia de ordenación del territorio y en otras disciplinas (por ejemplo, en las propias Evaluaciones de Impacto Ambiental) permiten disponer de un abanico de herramientas metodológicas suficiente, al menos, para una puesta en marcha inicial de los Estudios de Impacto Territorial.

Estos métodos más experimentados se basan en una utilización simultánea de procedimientos cuantitativos y cualitativos, en ocasiones con una mucho mayor intensidad de estos últimos. Parten fundamentalmente de una discretización del ámbito del análisis en subsistemas de consideración menos compleja, en este caso, los correspondientes a las tipologías de efectos. En cada uno de ellos, se establecen los indicadores de análisis y valoración que se estima adecuado, teniendo en cuenta el nivel de conocimiento y la información disponible sobre la materia. Como fase final, o de síntesis, de los distintos análisis temáticos, se realiza una integración de todos ellos, utilizando normalmente procedimientos de evaluación multicriterio sobre un conjunto de indicadores cuantitativos y cualitativos. Se incluyen también, ya sea como herramientas complementarias o alternativas, metodologías de estudio de carácter más global, como son el denominado “*método de escenarios*”, las matrices de relación y, sobre todo para análisis de enfoque esencialmente cualitativo, los paneles de expertos.

Además de estas técnicas en cierto modo más “clásicas”, también se ha propuesto, al menos con un carácter exploratorio, el uso de herramientas más cuantitativas, como los modelos de simulación. Aunque su uso en el ámbito de las ciencias sociales es bastante controvertido (muchos expertos, precisamente, discuten su adecuación para describir y caracterizar procesos de cambio), existen algunas referencias de experiencias que sería de interés tener en cuenta. Este tipo de modelos reúne tanto a los elaborados sobre principios algorítmicos tradicionales como a las investigaciones, más modernas, sobre modelística basada en sistemas de inteligencia artificial.

Necesidades y posibilidades de desarrollo.

Aunque, según puede concluirse de la exposición anterior, se cuenta con una cierta base de conocimiento y un abanico de herramientas técnicas utilizables en la realización, ya en el plano operativo, de Estudios de Impacto Territorial, resulta evidente que esta base debe ser considerablemente profundizada y mejorada si se quiere aplicar dicho instrumento de forma generalizada. Para ello, pueden identificarse claramente tres líneas o áreas de trabajo:

- La mejora de **conocimientos básicos** relativos a la interpretación y caracterización de las **lógicas de interrelación** entre los diferentes ámbitos

de intervención en el territorio y sus correspondientes efectos. En esta línea, deben identificarse las áreas o **factores clave de cambio**, con un enfoque particularmente dinámico, de manera que se haga posible establecer las relaciones causa-efecto más relevantes con respecto a las transformaciones territoriales.

- El desarrollo de las apropiadas **baterías de indicadores** para la predicción y valoración de los efectos, así como de las bases de datos y **sistemas de información** alfanuméricos y geográficos, de carácter principalmente dinámico, que soporten dichos indicadores.
- La puesta a punto y mejora de técnicas de análisis, metodologías y modelos de predicción.

En todo caso, parece oportuno asumir que las acciones de mejora y desarrollo de dichas bases y herramientas de análisis tiene todavía, probablemente con carácter general pero particularmente en lo que se refiere a su situación en España, una **dimensión en cierto modo experimental**. Es por lo tanto preciso abordar estas acciones de la forma más abierta posible, y considerando el desarrollo de las diferentes opciones potenciales. Por otra parte, hay que destacar la importancia que para el desarrollo de estas acciones tiene la puesta en marcha plenamente operativa de los **Observatorios de Desarrollo Territorial**, propuestos o en curso de implantación en muchos ámbitos, desde el conjunto de la Unión Europea, con el proyecto de constitución de la denominada Red Europea de Observatorios de Desarrollo Territorial (RODTE) o las grandes áreas de cooperación transnacional, hasta las escalas nacional, regional y local.

II.5 REFERENCIAS Y EXPERIENCIAS DE UTILIZACIÓN.

La aplicación de las EIT no ha adquirido hasta ahora un considerable desarrollo. No obstante, existe una serie de referencias de interés, que se comentan de forma sumaria a continuación, exponiendo por separado la situación y experiencias en el ámbito europeo, tanto en el marco comunitario como en los distintos Estados miembros, y en España.

Aplicaciones de EIT en Europa.

A la escala comunitaria, no hay más referencias a las EIT que las ya indicadas en el contenido propositivo de la Estrategia Territorial Europea. Otra propuesta de interés, también citada anteriormente, es la formulada por la Comisión Europea para una evaluación socioeconómica global de las actuaciones candidatas a ser financiadas por los Fondos Estructurales Europeos.

En cuanto a la escala transnacional, considerada por muchas fuentes como uno de los ámbitos más adecuados para la aplicación de las EIT, tampoco se dispone de referencias sobre propuestas concretas. Las que se conocen se refieren exclusivamente al plano conceptual y teórico y apuestan decididamente, incluso las procedentes de los Estados donde la EIT tiene un carácter de instrumento reglado, por un enfoque informal, basado en la cooperación voluntaria.

La EIT es un instrumento regulado por la normativa en solo dos Estados europeos (además de, como se muestra después, en España), Alemania y Austria, no de la misma forma, pero sí como muchas similitudes. La competencia de su realización corresponde a las autoridades de los Estados Federados (Länder), y la legislativa es también regional en Austria (donde no en todos los Estados se ha regulado), en tanto que en Alemania pertenece al nivel federal. El ámbito de aplicación de las EIT es fundamentalmente el de proyectos, asumiéndose que en las actuaciones de planificación los objetivos políticos de desarrollo se integran dentro del propio proceso planificador. La legislación establece con bastante grado de detalle la relación de materias, tipología y escalas de actuaciones que deben ser sometidas a EIT. Por último, la competencia en la realización de las evaluaciones corresponde a las autoridades de ordenación del territorio de los respectivos Länder, y sus conclusiones y recomendaciones, en general, **no tienen carácter vinculante**.

Entre los restantes países de la UE que han establecido o utilizan instrumentos de evaluación que se pueden relacionar en cierto modo con el concepto de la EIT, es especialmente destacable la situación del Reino Unido. La cultura anglosajona en materia de planificación y gestión territorial se apoya mucho menos en instrumentos normativos regulados que en el fomento de **buenas prácticas**, sobre una base informal y voluntaria. En este contexto se ha desarrollado la llamada **Evaluación de**

Sostenibilidad (Sustainability Appraisal), aplicada preferentemente a la escala de planificación y programación, y concebida como un proceso interno de **garantía de calidad** de esa planificación. Fundamentalmente se ha aplicado y se aplica en la elaboración de los planes y estrategias de desarrollo regional, pero en principio no tiene una dimensión explícitamente territorial. En cuanto a la escala de proyectos, las referencias disponibles versan principalmente sobre estudios de caso, para proyectos concretos de características singulares. Un enfoque similar tiende a establecerse en otros países, como Finlandia o Países Bajos, donde se propugna una ampliación del temario y contenido de los Estudios de Impacto Ambiental y las Evaluaciones Ambientales Estratégicas tanto, en el nivel correspondiente, para la valoración de proyectos como de planes y programas, incorporando en los mismos criterios, elementos e indicadores de análisis económico-social y de desarrollo territorial. Estos procesos se realizan en un marco voluntario e informal, aunque en el caso de Países Bajos se ha llegado a sistematizar de forma detallada los métodos de estudio para algunos tipos de actuaciones, por ejemplo en el ámbito del planeamiento urbanístico.

Situación de la EIT en España.

La experiencia española en materia de EIT se asemeja en sus fundamentos más al modelo alemán o, más particularmente (por su enfoque descentralizado) al austríaco, aunque, al ser muy reciente en el tiempo, se circunscribe hasta ahora al ámbito de los principios básicos. La mayoría de las Comunidades Autónomas han establecido en sus legislaciones sobre ordenación del territorio disposiciones sobre la EIT, con esta propia denominación u otras (por ejemplo, Evaluación de Impacto Estructural en el caso de Asturias). Los planteamientos de las distintas Comunidades son muy diferentes en sus criterios, prioridades, y modalidades de actuación, pudiendo en principio distinguirse tres enfoques.

El primero, seguido por ejemplo en Andalucía y el País Vasco, centra su interés en la fase de planificación, tanto de la propia planificación territorial como la de las áreas sectoriales con incidencia territorial más relevante. El sistema andaluz también contempla la evaluación, en una base caso a caso, de proyectos singulares.

Los otros dos enfoques priorizan, en cambio, la evaluación de proyectos, diferenciándose entre sí en que, en unos casos, se establece un marco de aplicación muy amplio de materias y tipos de actuaciones (la legislación asturiana enumera de forma explícita una relación, a título indicativo, bastante extensa), mientras que en otros (la mayoría), se definen campos de aplicación mucho más restringidos. Estos son distintos a su vez de unas Comunidades a otras, aunque hay una cierta coincidencia sobre tres cuestiones en particular: los usos del suelo, la protección de espacios naturales y la implantación de ciertos tipos de equipamientos singulares, como las áreas comerciales.

Este panorama demuestra sobre todo la existencia de un **notable interés político** por el instrumento de las EIT, anterior en su mayor parte a la formulación de las propuestas de la ETE en el ámbito comunitario. No obstante, la puesta en marcha operativa del instrumento resulta bastante compleja y difícil, lo que ha hecho que las comentadas normas básicas hayan tenido hasta ahora un desarrollo bastante limitado y que las experiencias de aplicación práctica sean todavía muy escasas.

También existen en España algunas referencias y experiencias en el ámbito de la Administración Central. En el plano normativo, se establecieron, en 1991 y 1993, disposiciones sobre la competencia de las unidades responsables de la planificación territorial para la evaluación de las implicaciones territoriales de las políticas sectoriales nacionales, disposiciones que no se han desarrollado posteriormente, pero tampoco revocado. En el plano analítico, sí existen algunas referencias de carácter práctico, con una serie de estudios de caso, tanto mediante evaluaciones 'ex-ante' como 'ex-post', sobre proyectos y actuaciones de carácter singular.

III CONCLUSIONES

III.1 LA EIT, UN CONCEPTO PROGRESIVAMENTE CONSOLIDADO.

El análisis realizado, junto con los resultados del citado seminario de Valsaín muestran la existencia de un muy **alto grado de consenso** entre los responsables y profesionales de la ordenación y desarrollo territorial acerca de una serie básica de aspectos relativos a la Evaluación de Impacto Territorial. Sobre otros temas existen puntos de vista muy

disparés, que hacen necesaria una continuidad y **profundización de los correspondientes debates.**

Los aspectos básicos que presentan el mayor nivel de consenso, de forma además coherente con las propuestas y los primeros avances que tienen lugar en el ámbito de la Unión Europea, son los siguientes:

- a) La **absoluta pertinencia de las EIT**, como un instrumento que debe contribuir a la optimización de la **calidad de los procesos de toma de decisiones** en materia de planificación y realización de las actuaciones susceptibles de generar efectos relevantes en el sistema territorial.
- b) La necesidad de que las evaluaciones sean orientadas y dirigidas por **criterios y objetivos políticos de desarrollo**; en los albores del Siglo XXI, estos criterios y objetivos deben obligadamente traducir a la situación práctica concreta de cada ámbito de actuación y decisión los principios de la **sostenibilidad del desarrollo**. Al respecto, las propuestas de la Estrategia Territorial Europea (ETE) se consideran como una primera referencia válida, que deberá concretarse y adoptarse a las características de cada realidad territorial.
- c) La igualmente obligada demanda de que la puesta en marcha y aplicación de la Evaluación de Impacto Territorial se realice de la forma más abierta posible **al debate y la participación pública**, de todos los sectores políticos y de gestión implicados, así como de toda la sociedad en su conjunto.
- d) Habida cuenta del carácter fundamentalmente dinámico de los procesos de transformación del territorio, la necesidad de que los sistemas y métodos de análisis y evaluación de impacto territorial se **enfocuen de forma prioritaria sobre las dinámicas territoriales** y de que se establezcan, instrumentos de seguimiento adecuados de dichas dinámicas.

En el marco de referencia nacional, existen algunas opiniones divergentes sobre la denominación más adecuada para este instrumento de análisis y evaluación, proponiéndose como alternativa a la de EIT las de Evaluación de Impacto Estructural (utilizada en la legislación asturiana) y de Evaluación de Sostenibilidad (como en el Reino Unido). Aunque esta cuestión puede merecer en el futuro un análisis más

detallado, se ha optado por mantener la denominación original por dos razones: el riesgo de confusión que podría generarse al modificar un término relativamente consolidado a partir de las referencias de la ETE, y el mantenimiento de su carácter territorial como uno de sus aspectos diferenciadores.

III.2 CUESTIONES ABIERTAS PARA EL DEBATE.

Como se ha puesto de manifiesto en los apartados precedentes, existe también otra serie de aspectos y condiciones de la EIT en las opiniones de los profesionales y expertos son claramente diferentes. Se refieren fundamentalmente a dos cuestiones, la conveniencia de **establecer la EIT como un procedimiento formal**, regulado por la correspondiente normativa, y las posibles ventajas e inconvenientes de desarrollar las EIT como un instrumento independiente de los **otros tipos de análisis y evaluaciones** de propuestas de actuaciones y proyectos, o por el contrario, considerar todas ellas como elementos de un esquema de evaluación más integrado.

La existencia de este debate, abierto igualmente en el ámbito europeo, no debe frenar los avances que se propongan para el impulso de la EIT en el terreno de las aplicaciones prácticas; por el contrario, las correspondientes realizaciones y sus resultados podrán aportar elementos de interés al debate. En todo caso, parece conveniente que éste se desarrolle de forma ordenada y con el horizonte temporal adecuado.

III.3 PRIORIDADES Y REQUISITOS DE PUESTA EN PRÁCTICA.

Como consecuencia precisamente de la amplitud de opciones existente al respecto de la instucionalización formal de las EIT, se estima pertinente centrar las acciones encaminadas a promover su puesta en práctica a corto y medio plazo en el ámbito de trabajo científico-técnico, dando la mayor prioridad al desarrollo de las bases conceptuales y metodológicas del **Análisis de Impacto Territorial**. En primer lugar, este desarrollo debe producir una jerarquización y **priorización de los campos de aplicación y las materias de análisis** de las EIT.

A partir de esa selección y delimitación de sus ámbitos de aplicación, el desarrollo conceptual y práctico de las EIT debe abordar las diferentes áreas de conocimiento y

estudio implicadas en el mismo, identificando las insuficiencias o debilidades existentes (tanto desde el punto de vista del marco teórico como de los requisitos de aplicación práctica) en cada una de ellas, y disponer las acciones precisas para su profundización y mejora. En una primera aproximación se pueden citar como áreas de trabajo prioritarias a este respecto las cinco que se describen a continuación.

- Conocimiento de carácter básico sobre los **factores clave de las dinámicas de transformación** del territorio y el sistema de relaciones causa-efecto entre los distintos ámbitos de actuación.
- Establecimiento de los **objetivos y criterios de referencia** de los procesos de análisis y evaluación.
- Experimentación y mejora de las **metodologías de estudio aplicables**, en particular en lo relativo a la adecuada integración de diferentes ámbitos y criterios de análisis.
- Condiciones de la **información básica requerida**, por una parte para la propia realización de los Análisis de Impacto Territorial y, por otra, para el **seguimiento de la evolución** del desarrollo territorial, y la valoración de los resultados de las decisiones y actuaciones realizadas.
- Líneas directrices de las **estrategias y actuaciones correctoras y de acompañamiento** que se puedan proponer en función de los objetivos definidos y de las tipologías y carácter de los efectos territoriales de las actuaciones analizadas.

III.4 PROPUESTAS DE ACCIÓN A CORTO PLAZO.

Ante los antecedentes explicados y teniendo en cuenta las conclusiones que se acaban de exponer, resulta evidente que existe un espacio suficiente para la realización de determinadas acciones preparatorias de la puesta en marcha operativa de la EIT, así como para la continuación de la reflexión y debate sobre sus aspectos básicos. En esta línea se citaron en el mencionado seminario de Valsaín varios tipos de acciones que pueden ser emprendidas a relativamente corto plazo. Básicamente, se consideran los tres siguientes:

- a) Acciones generales de **difusión de conocimiento y sensibilización** sobre el interés potencial de las EIT, por ejemplo, la participación seminarios y congresos, o la consolidación como grupo de trabajo temático del formado por los profesionales y expertos presentes en el seminario. En este grupo de acciones hay que contemplar en particular la participación activa en los foros y actividades que puedan desarrollarse acerca de la EIT en el marco comunitario.
- b) Realización de **estudios de caso sobre proyectos singulares**, en un esquema absolutamente informal y voluntario, con objeto de acumular un mayor conocimiento, validar y mejorar los instrumentos metodológicos disponibles y contribuir en el plano de las realizaciones prácticas a la continuación de las reflexiones y debates sobre la cuestión en los ámbitos nacional y europeo.
- c) Preparación de **guías metodológicas de evaluación de impacto territorial** para las tipologías de actuaciones que se consideren de mayor prioridad con el mismo carácter informal de los estudios referidos anteriormente.

Gijón, 5 de junio de 2001

IV ANEXOS

ANEXO 1: Relación de asistentes al seminario de Valsaín de 13 y 14 de diciembre de 2000.

Nombre	Organismo, institución o empresa
Sr. D. Gonzalo Acosta Bono	Junta de Andalucía
Sr. D. Jorge Marquínez	Universidad de Oviedo
Sr. D. José María Álvarez Perla	TAU. Planificación Territorial
Sr. D. Miguel Angel Troitiño	Universidad Complutense de Madrid
Sr. D. Alberto Leboreiro Amaro	Comunidad de Madrid
Sr. D. Carlos Ordoñez	TIGSA
Sr. D. Juan López Martos	Ministerio de Medio Ambiente
Sr. D. Julián Mora Aliseda	Universidad de Extremadura
Ilmo. Sr. D. Laureano Lázaro Araujo	Ministerio de Hacienda
Ilmo. Sr. D. Luis Zalarruqui Ortigosa	Diputación Foral de Navarra
Sr. D. Antonio Serrano Rodríguez	Universidad Politécnica de Valencia
Sr. D. Domingo Gómez Orea	Universidad Politécnica de Madrid
Sr. D. Eduardo Pallardó Comas	Ministerio de Medio Ambiente
Sr. D. Enrique Calderón	Universidad Politécnica de Madrid
Ilmo. Sr. D. Fernando Esteban Moratilla	Ministerio de Medio Ambiente

ANEXO 2: BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Primer informe de avance (Scoping study) de los trabajos dirigidos por la delegación del Reino Unido en el CDT (Universidad de Newcastle y ECOTEC, Noviembre de 2000).
- Nota de contribución de la delegación austríaca a los trabajos del CDT (Instituto austríaco de estudios regionales y ordenación del territorio).
- Ponencias elaboradas como referencia a los debates del seminario de Valsaín, por D. Jorge Marquínez, D. Miguel Angel Troitiño y D. Domingo Gómez Orea.
- Notas técnicas presentadas con motivo del seminario por D. Antonio Serrano, D. Gonzalo Acosta y D. Enrique Calderón.

**EL SISTEMA TERRITORIAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
(SITPA) COMO ELEMENTO DE INTEGRACIÓN DE LA
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. APLICACIÓN PRÁCTICA AL
URBANISMO.**

Francisco González Buendía:

DG de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Principado de Asturias

Francigb@princast.es

José Ramón Mora Viver:

DG de Organización y Sistemas de Información. Principado de Asturias

Framonmv@princast.es

Alberto Peón Peláez:

Jefe de Serv. de Cartografía Principado de Asturias.

albertpp@princast.es

Víctor Manuel González Marroquín:

SADIM

Vimagon@sadim.es

José Ramón Rodríguez Menéndez:

SADIM

Ramon@sadim.es

RESUMEN

El sistema territorial del Principado de Asturias (SITPA) nace de la necesidad de dar una respuesta coherente y unívoca al requerimiento del intercambio de información territorial en el Principado de Asturias.

El Decreto 25/2000 de 9 de Marzo por el que se regula la Organización y Funcionamiento de la Comisión Cartográfica Principado de Asturias define Información Territorial como aquella que tiene como soporte coordenadas geográficas. Esta definición es tan extensa como exacta y bajo su cobertura tienen cabida múltiples bases de datos territoriales de Consejerías, Ayuntamientos, Entes Autónomos, etc.

SITPA es la herramienta que plasma en modo práctico esta finalidad. Para realizarla se convocó un concurso público que ganó la empresa SADIM. El proyecto ganador proponía realizar una primera aproximación a través de una Auditoría para conocer el estado de los datos territoriales. A continuación una Consultoría que analice las tareas a realizar para la optimización en el tratamiento de los datos territoriales digitales y, por fin, un proyecto piloto en un municipio para poner en práctica los principios de actuación propuestos.

Este artículo también incluye un ejemplo de utilización de la misma arquitectura para la gestión urbana de municipios.

ABSTRACT

SITPA (Asturias Principality Land Information System) is the solution for the Land Data of Asturias Principality information requirement in a efficient and coherent way.

Land Information issues are describe like an information supported by Geographic Coordinates . This wide spread definition involves several Boards like Municipalities, Autonomic or Central Governs or Public Societies. The coordination in the Asturias territory is managed by the Mars 9th of 2000 Asturian Law dealing with the creation and constitution of Cartographic Commission.

The Commission has the SITPA as a tool that supplies a useful mean. The SADIM Company was the winner of the Concurance to build such a tool. The Contract had three steps:

- AUDITING in order to supply a well founded knowledge about how is the state-of-art of Digital Land Information.
- CONSULTING solutions for integrating data in a corporate system.
- A PILOT PROJECT that involves the full implementation in the Corvera Municipality of the solution defined and chosen from the steps above described.

This Paper describes the whole processing and remarks. An Urban application with same architecture is also included.

METODOLOGÍA

Al realizar la AUDITORÍA, que ha proporcionado información sobre el estado actual de la información territorial, se ha deducido la existencia de fuentes de datos digitales con suficiente entidad como para permitir que el proyecto evolucione desde una primitiva propuesta basada en una CONSULTORÍA a partir de la cual se hubiese generado un proyecto piloto de un municipio (CORVERA) a un proyecto de generación de la base territorial del Principado, con plena extensión y funcionalidad y sólo limitada por la calidad de cada base de datos territorial.

Durante los meses de Julio y Agosto de 2000 se realizaron entrevistas a responsables de Servicios, Direcciones Generales y Entidades Autónomas bajo la supervisión del Servicio de Cartografía del Principado. Al mismo tiempo, con objeto de realizar un rastreo de bases territoriales de información en departamentos no implicados en estas primeras entrevistas, se realizó y envió una encuesta a aquellos departamentos con información territorial



FIGURA 1. Arquitectura del SITPA

Como resultado de estas acciones se detectaron almacenes de datos digitales ya dispuestos para ser explotados en forma directa. Sin embargo, los diferentes formatos en los que se encontraban los datos, tanto CAD (Microstation, AutoCad) como SIG (ArcInfo, Mapinfo, Geomedia) hacían complicado relacionar estas informaciones entre sí.

Para conseguir un sistema de intercambio de datos geográficos corporativo y eficaz se estableció un diagrama de trabajo como el definido en la FIGURA 1.

De dicho diagrama se deduce de modo evidente tres niveles de actuación de los usuarios:

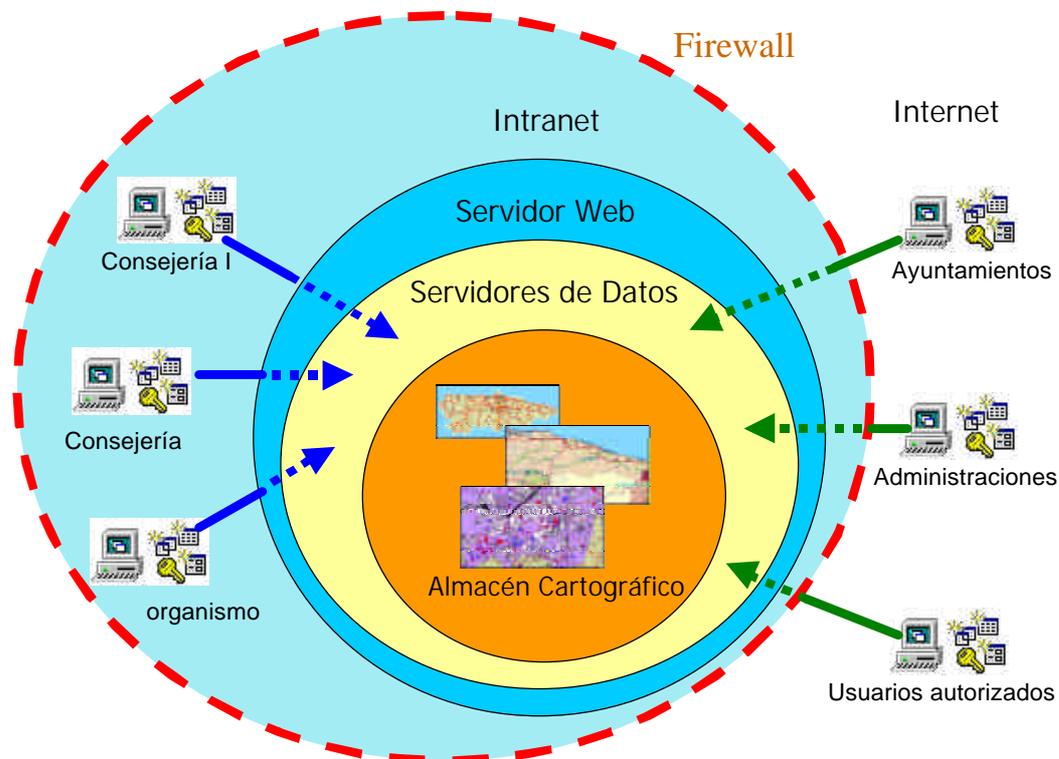
Nivel Departamental: Cada Organismo soluciona su problemática del modo más conveniente. Es evidente que los que poseen la información han de ser capaces de regular su difusión. Además es necesario preservar los formatos de origen y el know how adquirido en la utilización de herramientas específicas. Se produce un beneficio mutuo al poner a disposición datos departamentales y recibir información complementaria, evitando duplicidades y repartiendo de modo equilibrado las competencias de mantenimiento de los datos.

Nivel Corporativo: Se utiliza la potente INTRANET y los recursos en forma de servidor proporcionados por Sistemas del Principado para poner a disposición de todos los usuarios la información que los distintos organismos hacen oficiosa (entiéndase como tal aquella que se utiliza en proyectos internos). Para cubrir esta necesidad se eligió la herramienta Geomedia Web Map Enterprise de Intergraph para desarrollar las aplicaciones de consulta, análisis y actualización de la información compartida. Los Servidores de Datos se encargan de compatibilizar formatos de datos diferentes. De este modo la única exigencia práctica a los departamentos es que la información suministrada a SITPA *esté bien referenciada. No importa el formato de trabajo.*

Nivel de Acceso Genérico: Los usuarios externos de información territorial tienen acceso al sistema a través de INTERNET. En este sentido también es preciso establecer perfiles de acceso a la información. Parece fácil de entender la diferencia entre la información disponible para los servicios técnicos de un Ayuntamiento que para el público en general.

Bajo esta filosofía de intercambio abierto de datos, subyace el principio de jerarquía de la información. Sin embargo, los puntos débiles de esta concepción está en que no resuelve los problemas de coherencia entre almacenes de datos. Por ejemplo, las geometrías pueden duplicarse, complicando el mantenimiento y la optimización del sistema. Sin embargo, esta cuestión tiene solución a través del esquema funcional que se explica en la FIGURA 2, al mismo tiempo que se establecen protocolos de unificación de la base cartográfica.

FIGURA 2: Esquema Funcional del SITPA



El núcleo de este esquema está formado por un gestor de Bases de Datos con Opción Espacial, donde reside la información alfanumérica y gráfica, manejada con ayuda de índices espaciales. El almacén contiene otros formatos de Sig que se integrarán progresivamente en la Base de Datos Espacial. El Servidor de Datos asegura que toda la información se homogeniza al ser publicada en la RED.

Los usuarios ven el sistema desde tres bloques de perfiles:

Visualizador: Usuario que consulta el SITPA a través de las utilidades que el mismo proporciona. Algunos de estos visualizadores tienen capacidad de utilizar las facilidades de consulta topológica para cruzar grupos de datos de distinta procedencia.

Integrador: Típicamente el usuario departamental que necesita datos del SITPA para construir su propia cartografía digital.

Mantenedor: Es un integrador propietario de un almacén de datos. Puede extraer y luego devolver los datos modificados.

El SITPA interactúa con sus perfiles a través de una utilidad WEB de chequeo, cuya pantalla se muestra en la FIGURA 3.

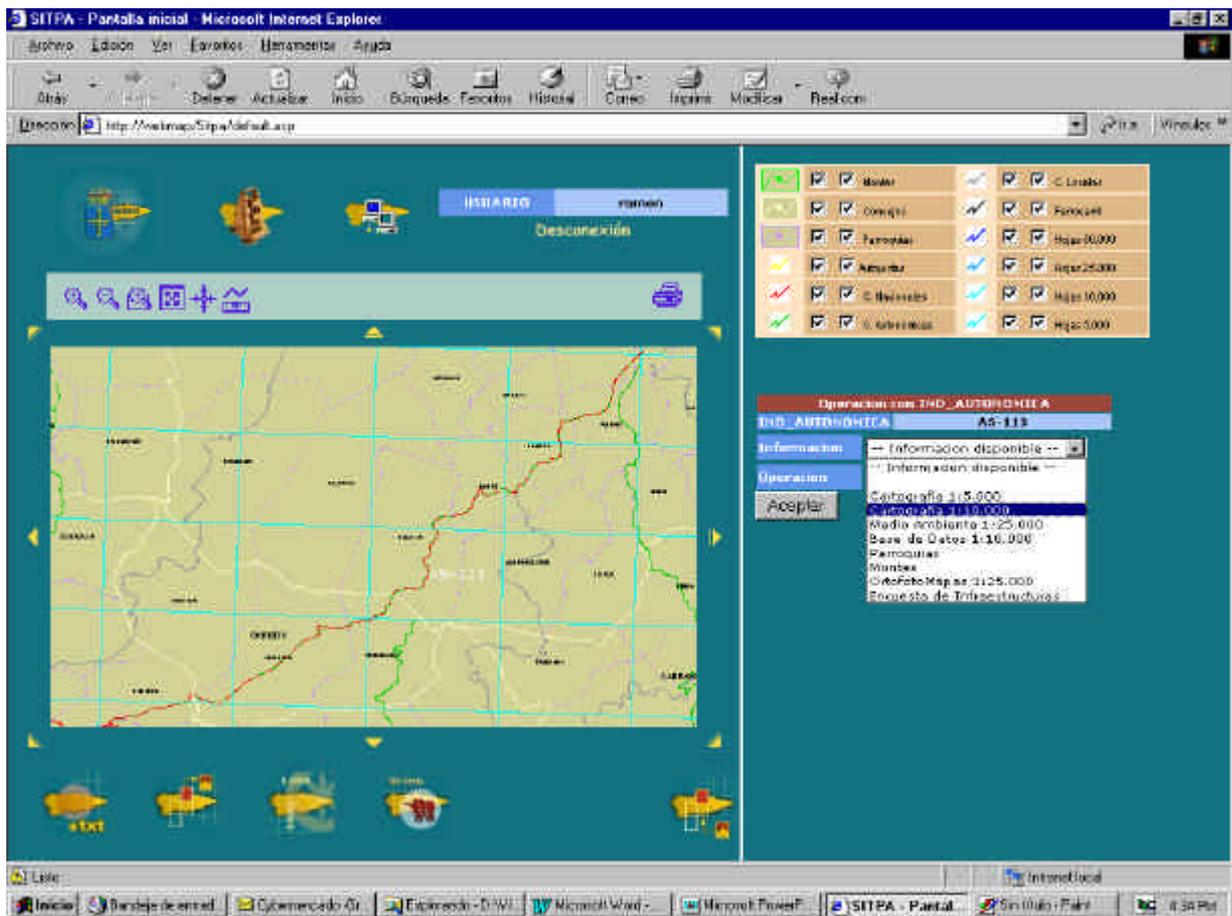


FIGURA 3: Aplicación de Chequeo

A través de relaciones espaciales y atribuciones de entidades geográficas es posible realizar consultas del tipo “HOJAS 10,000 que intersectan la carretera AS113” o “Entidades de Equipamientos (Alumbrado, Abastecimiento, Saneamiento, Asfaltado) que están contenidas en una parroquia denominada Llerín”. De cada consulta se señalan los elementos que responden a la misma y se da la opción de ser incorporados a una “cesta de la compra”, concepto bien definido en el mundo del e-bussines.

La “cesta de la compra” puede ser objeto de las siguientes operaciones:

Es posible bajar al puesto cliente los elementos seleccionados en formato nativo si se dispone de perfiles de integrador o mantenedor

El posible visualizar la información seleccionada, en cualquier tipo de perfil.

En los perfiles con el permiso adecuado y siempre que los elementos seleccionados no sobrepasen una cantidad prefijada para evitar colapsos en consultas excesivas, práctica altamente recomendada en los meses iniciales de vida de cualquier sistema con vocación corporativa y que no supone ninguna limitación práctica, es posible realizar consultas basadas en relaciones espaciales entre los elementos heterogéneos de una “cesta de la compra” . FIGURA 4

En este momento están disponible en el sistema con una cobertura total del territorio del Principado, el mapa 1:5,000, 1:10,0000 (formato DGN), temáticos mediambientales 1:25,000 (formato ArcInfo, ArcView), mapa de concejos y parroquias, Carta Arquelógica, Carreteras Autonómicas 1:10,0000, Montes de Utilidad Pública, Ortofotos 1:25,000 y Depuradoras. Parcialmente están la encuesta de equipamientos e infraestructuras y 6100 núcleos de población sobre un horizonte de 8000. Excepto los datos que corresponden a los tres primeros productos mencionados y las ortofotos, el resto de la información reside en Oracle espacial con modelo relacional.

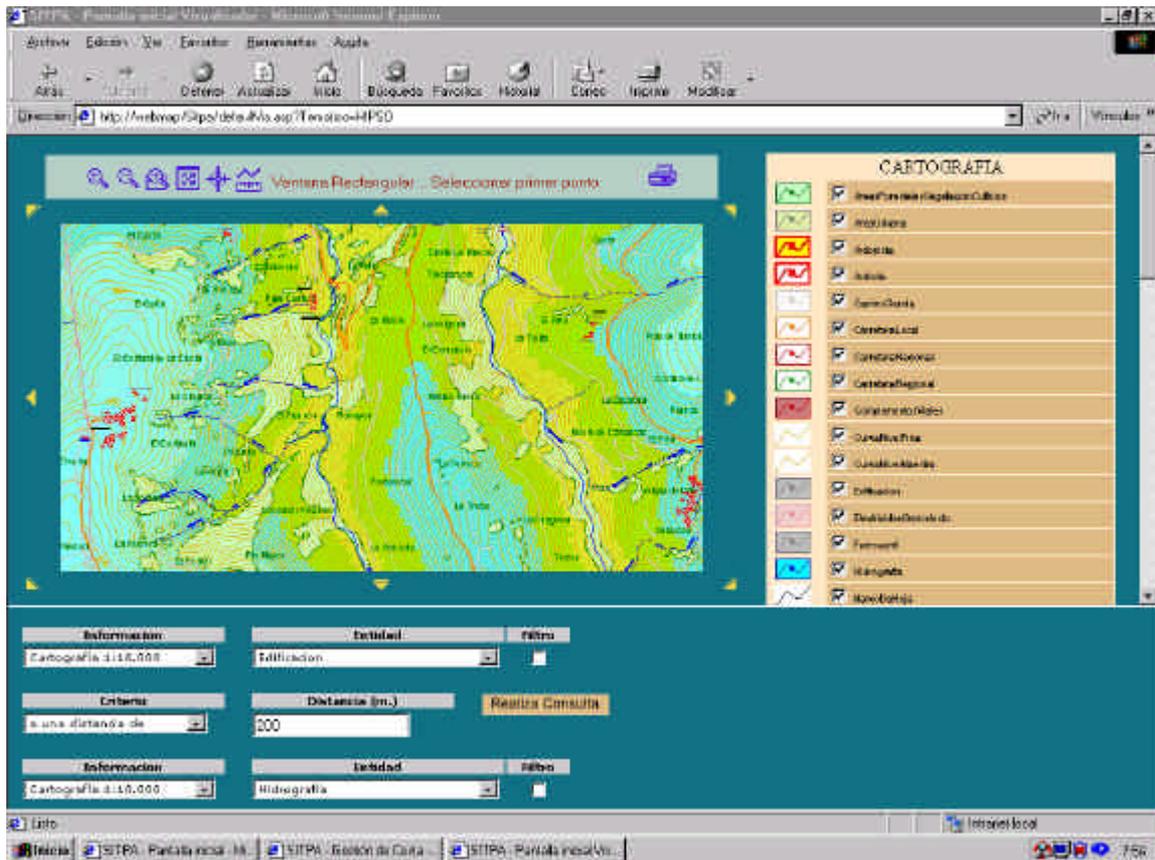


FIGURA 4. Consulta Espacial sobre WEB

Para simplificar el proceso y aislar al usuario del cliente de oracle, el sistema convierte la consulta de base de datos a un fichero MSACCESS que puede ser explotado por Geomedia. La vuelta, una vez modificados los datos por un mantenedor, implica una actualización sobre ORACLE de los datos bloqueados por la transacción de largo término que subyace en el sistema.

El usuario puede integrar la información extraída utilizando herramientas SIG apropiadas para cada caso. En la FIGURA 5 mostramos el ejemplo de Corvera utilizando Geomedia como SIG de visualización y de análisis.

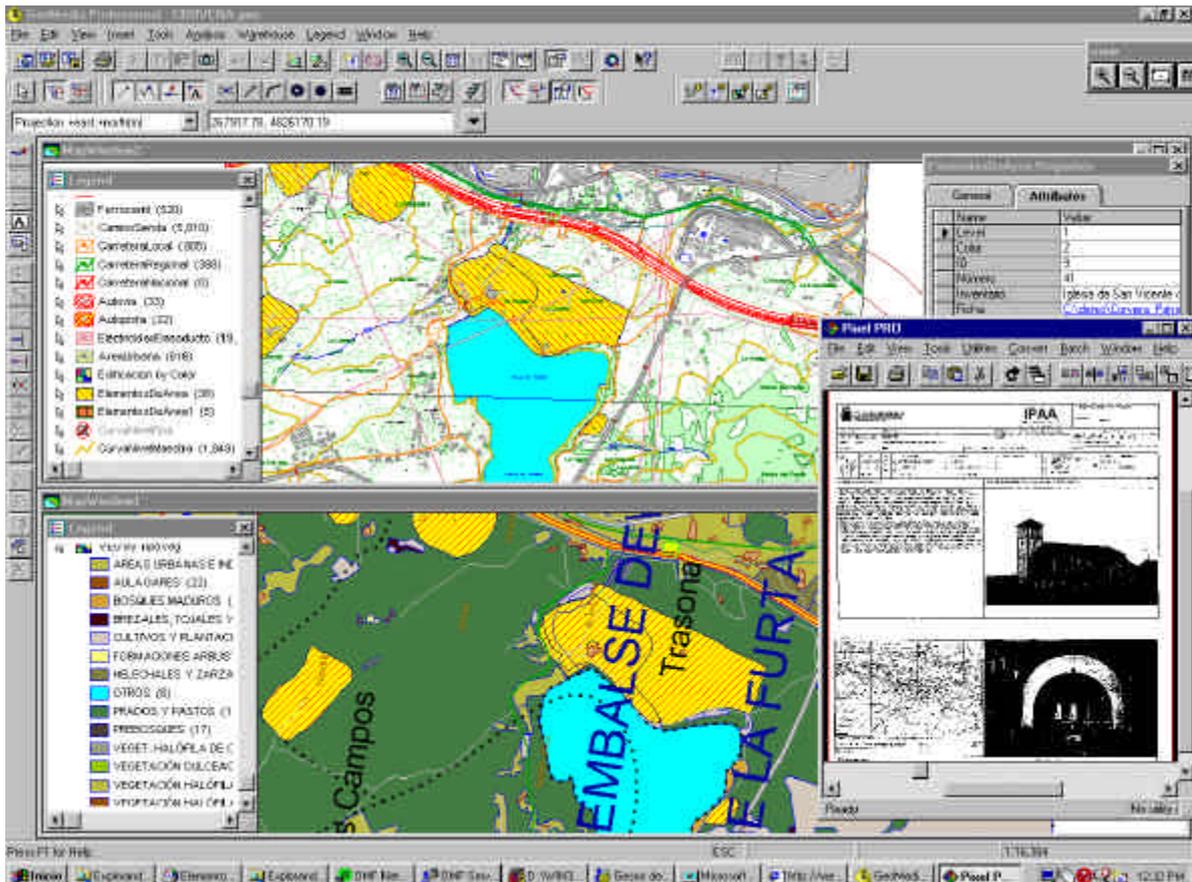


FIGURA 5: Análisis de datos de vegetación, cultura y 1:5000 de Corvera obtenidos desde SITPA.

APLICACIÓN AL URBANISMO A TRAVÉS DE UN CASO PRÁCTICO.

Una de las aplicaciones más significativas del SITPA es URBANISMO. En efecto, la disposición de los datos geográficos y de los planes generales obliga a la realización de

aplicaciones que asegure en mantenimiento y la explotación de los planes urbanísticos y su desarrollo en el Ayuntamiento y que se asegura la correcta interconexión con el organismo supervisor del Plan.

Para este tipo de aplicación hacemos mención a desarrollos en el entorno WEB combinado con un sistema reducido Cliente-Servidor de gestión de la oficina técnica. Esto nos asegura un conjunto ilimitado de usuarios de consulta, incluido el público en general, y una sistemática de actualización perfectamente coherente en un entorno SIG puro.

Un ejemplo de la realización de un sistema en un Ayuntamiento es el de Mérida, con un Plan Urbanístico aprobado en Agosto de 2000 y la cintas FICC y FINURB-98 de Catastro fueron recibidas en Noviembre como parte de los intercambios recogidos en el convenio que se firmará entre el Ayuntamiento y Gerencia de Catastro..

Estos fueron los datos de partida para comenzar la realización del Almacén de Datos Geográfico del Ayuntamiento

Los funciones a cubrir fueron Patrimonio Municipal, Catastro, Estadística y por último y de modo preferente, Urbanismo.

Todo el Proyecto se ha realizado en lenguaje unificado de modelado (UML) y está bajo las normas ISO 9002, con Plan de Calidad y un Procedimiento General asociado.

Arquitectura del Sistema

En Mérida se ha implantado un proyecto de SIG conceptualmente novedoso. Y esto por varias razones:

- En primer lugar, se ha definido un único repositorio de datos en ORACLE Spatial Data Cartridge. Esto supone que tanto los datos gráficos como alfanuméricos están siendo manejados por un Gestor de Base de Datos Relacional, como transacciones clásicas.
- En segundo lugar, en contraposición a los sistemas clásicos cliente/servidor, toda la explotación del sistema se ha basado en la elección de la máquina virtual de INTRANET para realizar las tareas de consulta y análisis. El producto de base es Geomedia Web Map, sobre el que se han desarrollado las aplicaciones de explotación del Sistema.
- Por último, la herramienta Geomedia Pro se ha empleado para las labores de actualización directa de la información sobre el repositorio mencionado, aquí sí respetando la mencionada arquitectura cliente/servidor.

Esta arquitectura tiene importantes ventajas respecto a los sistemas basados exclusivamente en el modelo cliente/servidor cuando hablamos de un sistema corporativo:

- *Sencillez y bajo coste.* El sistema está centralizado en el servidor WEB y no existe aplicación cliente. Ese papel lo hacen los navegadores gratuitos que proporciona Windows. El mantenimiento, por tanto, queda reducido a la administración del servidor y a los puestos clientes con Geomedia y Geomedia Pro de mantenimiento.

- *Crecimiento ilimitado*, incluyendo la posibilidad de poner dicha aplicación a disposición de los ciudadanos a través de INTERNET sin realizar ningún cambio significativo.
- *Seguridad Centralizada*: desde un puesto central es posible poner y quitar privilegios a los usuarios, adaptando rápidamente los perfiles a lo que demanda la realidad. La seguridad está resuelta por las mismas herramientas que se utilizan en el tráfico de la red.

La arquitectura del sistema está expresada en los casos de uso que se refleja en la FIGURA 6. Los casos de uso indican de modo extraordinariamente explícito el modo en que se relacionan las funcionalidades del Sistema.

CASOS DE USO DEL AYUNTAMIENTO DE MERIDA

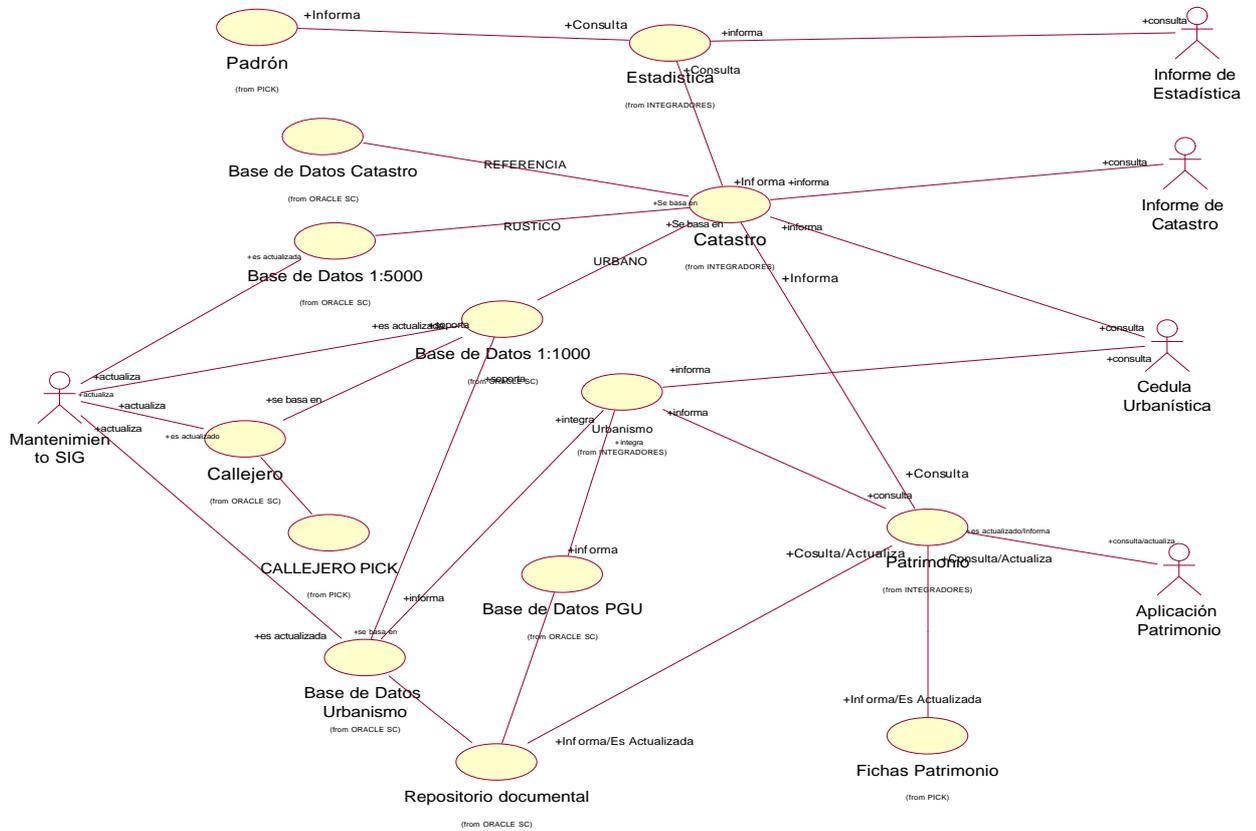


FIGURA 6: Casos de Uso del Ayuntamiento

Uno de los Casos de Uso con mayor número de implicaciones en el Callejero. Es claro que SIGAME necesita un sistema de adjudicación y mantenimiento de calles y números de portal para que el resto de las aplicaciones lo explote. En las FIGURAS 2 se muestra el aspecto de dicha aplicación realizada en el entorno de Mantenimiento, pero con capacidad de ser usada para localizar la zona de calle y número de un titular. Las aplicaciones de Padrón, Urbanismo y Patrimonio la utilizan como entrada de datos para una búsqueda no dependiente de información registrada (por ejemplo, en el FINURB).

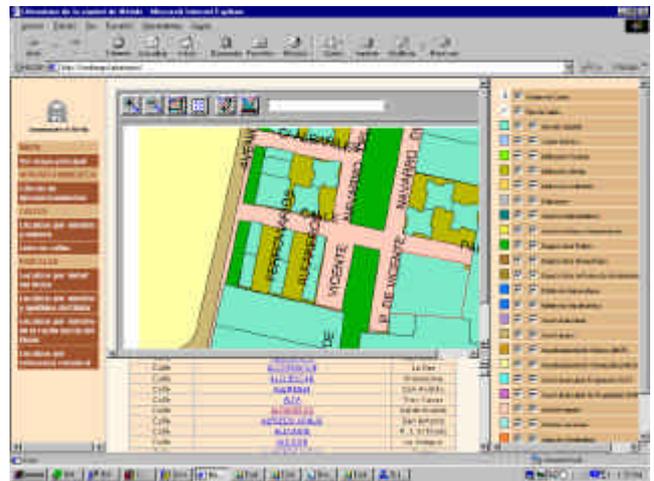
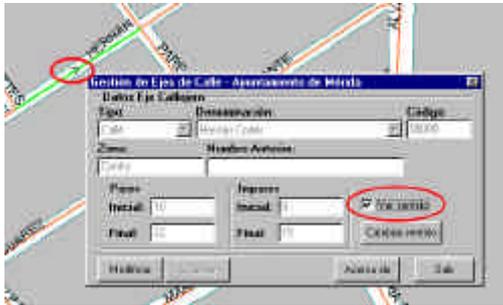


FIGURA 7: A la izquierda, aplicación de mantenimiento de callejero sobre Geomedia.

A la derecha, módulo de consulta sobre WEB

La aplicación de Callejero y la utilización de Geomedia Pro para mantenimiento, asegura la coherencia de la base de datos. Según el esquema de casos de uso expresado en la FIGURA 6, se han realizado las siguientes aplicaciones en el entorno web:

URBANISMO. La FIGURA 8 muestra el aspecto general de la aplicación con todas las clases urbanísticas en las que se basa. Esta aplicación implica el manejo de información geográfica y documental, pues se necesita conocer la documentación legal (ordenanzas), coeficientes de reparto, fichas de BIC (Bienes de Interés Cultural) que afectan a una figura urbanística concreta.

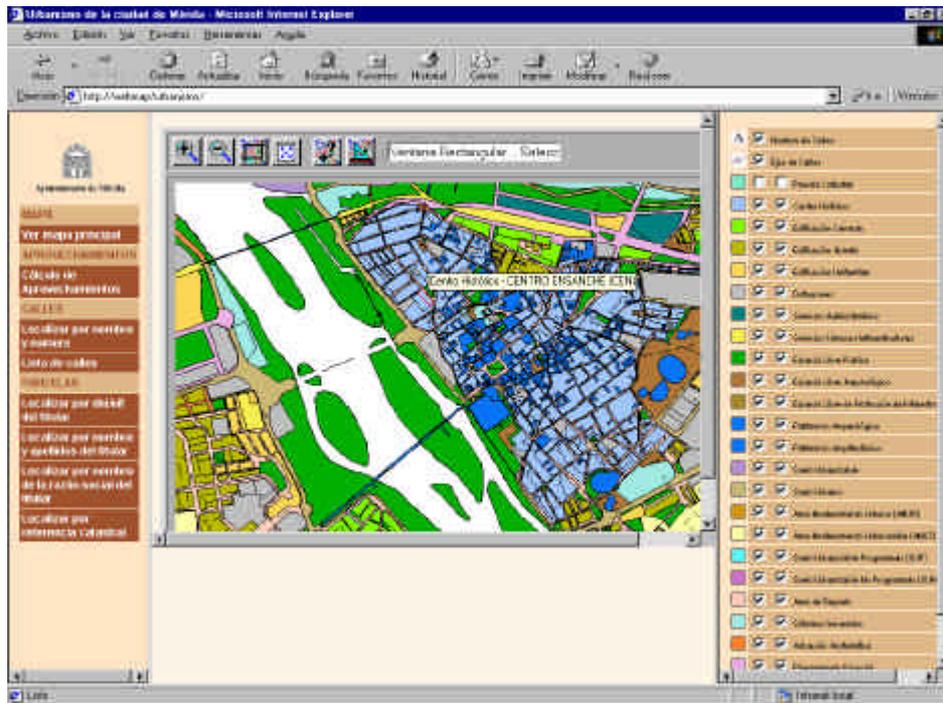
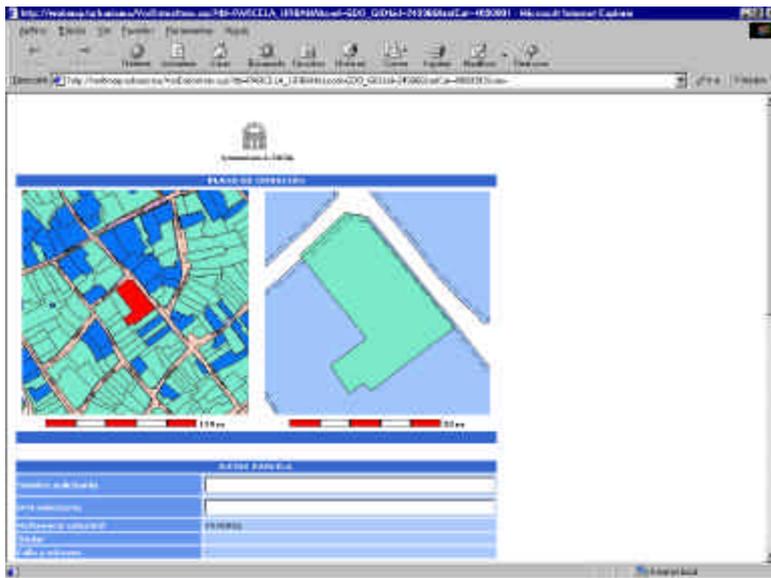


FIGURA 8. Aplicación de URBANISMO

El producto más evidente que se extrae del PGOU es la célula urbanística. Por definición una cédula urbanística incluye toda la información urbanística que afecta a una parcela catastral. Es una aplicación que emplea herramientas de relación espacial para saber que figuras urbanísticas afectan y la normativa del PGOU asociada. Además, para cada área de reparto y Ordenanza, se puede realizar un cálculo de aprovechamiento según los m² de parcela disponibles. Esta información simplifica la tarea de los técnicos municipales liberándoles de la tarea tediosa y concentrándose únicamente en tareas de supervisión que le son propias. Los únicos casos que el sistema no resuelve la aplicación de modo automático, son los que necesitan de una interpretación de la Ordenanza específica, aunque están en vías de solución y se implementará en el sistema en la próxima versión

Un problema claro es que el PGOU es el resumen de actuaciones Urbanísticas a desarrollar en un periodo de tiempo. Esto es, el desarrollo concreto de acciones a través de las Comisiones Urbanísticas han de reflejarse en el sistema. Es por ello que se establecen dos almacenes de datos, uno sólo lectura con el PGOU tal y como se ha aprobado y otro con el PGOU más los desarrollos que se van realizando a lo largo de su vigencia y que es el objeto de la consulta del Sistema. La FIGURA 9 presenta una célula urbanística completa y la FIGURA 10 un cálculo de aprovechamiento para un área de reparto y Ordenanza.



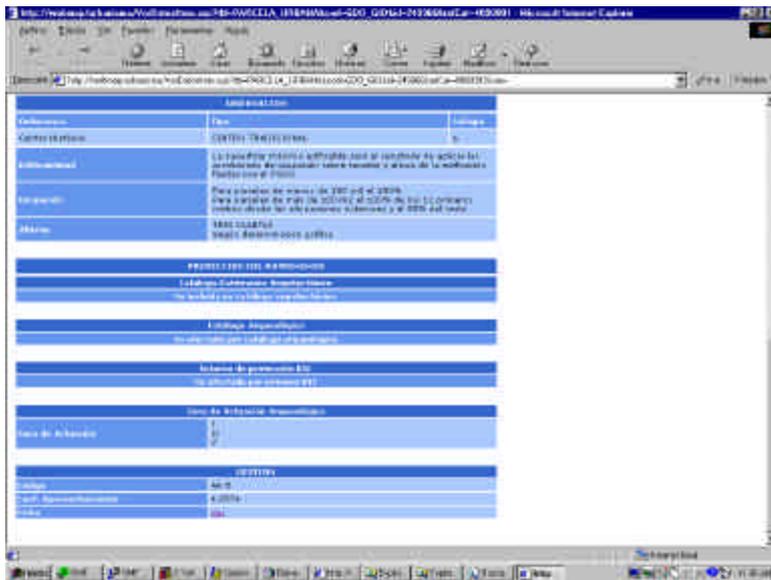


FIGURA 9. Cédula Urbanística .

PADRÓN: La aplicación de Padrón permite explotar el padrón municipal y enlazarlo con Catastro. Se le han incluido facilidades para buscar la información por atributos del ciudadano y conexión al módulo de búsqueda del callejero.

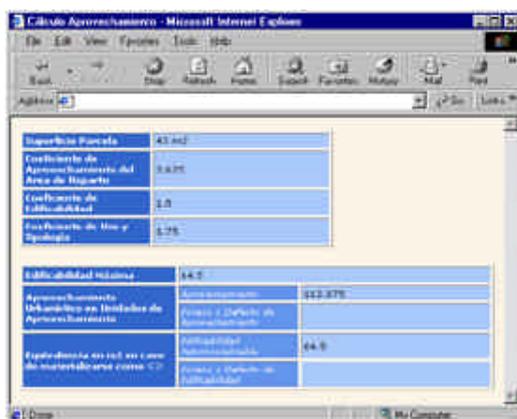


FIGURA 10: Cálculo de Aprovechamientos.

CATASTRO: Este módulo se basa en la información suministrada por la Gerencia de Catastro que se ha pasado a ORACLE 8 SC. Al mismo tiempo, la información que el Ayuntamiento toma día a día sobre la base del 1:1000 y 1:5000 es una información paralela de contraste. En este sentido existe una información oficial que es la que suministra catastro y una información al día, que los servicios técnicos de la Gerencia Municipal suministra. Esta última será la base de trabajo de la Gerencia y objeto de intercambio con la Delegación a través del Convenio firmado entre ambas instituciones.

PATRIMONIO: Módulo específicamente diseñado para la gestión del patrimonio municipal, que es un catastro un tanto especial (existen fincas en las que el municipio tiene un porcentaje indiviso, por ejemplo). La documentación asociada y la estructura de datos difiere esencialmente de la que catastro utiliza.

Carga y Validación de Datos

La calidad de los datos que el sistema necesita es alta por varias razones:

- Por un lado, es preciso asegurarse que las áreas están cerradas, que no hay duplicidades en los contornos. Todo el cálculo de la cédula urbanística se basa en topología, por lo que es preciso asegurar su calidad. Esto se ha hecho utilizando la herramienta DYNAMO de Intergraph que proporciona un excelente rendimiento en la validación.
- Existe información contradictoria entre las distintas fuentes de datos. Esto es particularmente comprometido en la información catastral. La información gráfica es antigua y no se corresponde con el Padrón del 98. La Gerencia Municipal sí tiene

información actualizada pero parcial, con lo cual es necesario realizar una tarea de contraste para convertir los datos de Catastro y los topográficos en un único almacén de catastro municipal, coherente con el PGOU y sus correspondientes actualizaciones. Esta es una labor larga que ya está comenzando a realizar la GMU.

- Los SIG de urbanismo precisan de gran cantidad de información documental, que se ha introducido en formatos vectoriales (PDF) y ráster (JPG). La asociación de dichos documentos a las figuras urbanísticas es un trabajo tedioso y caro.

CONCLUSIONES

El SITPA fue instalado en la INTRANET del Principado en Abril de 2001 por lo que sólo quedara la labor de ajuste y de formación para considerar el proyecto concluido. A partir de aquí se presentan retos que el Principado abordará de modo paulatino. Los primeros pasos a dar se centran en adaptar las estructuras organizativas al salto tecnológico que supone el SITPA.

En este sentido se buscarán los elementos de integración horizontal necesarios para continuar creciendo en la dirección de avance en la Tecnología

El crecimiento del sistema ha de avanzar en diversas dimensiones:

- Por un lado debe crecer en extensión, completando las informaciones hasta conseguir una completa cobertura dónde sólo es parcial. Es necesario incorporar temas vitales como Urbanismo y Catastro al sistema para que su operatividad como herramienta de gestión universal sea máxima. El Crecimiento ha de estar controlado y seguir las pautas señaladas en el proyecto, tendiendo a crear un único repositorio basado en una Base de Datos Relacional espacial

- Por otro lado, debe crecer en difusión, acercando la herramienta a los Ayuntamientos y otras administraciones así como al ciudadano. Esto no presenta problemas técnicos en la actualidad, debido al diseño del sistema, pero sí de políticas internas. Ahí entra el juego de oficializar una información de uso interno, que siempre es problemático.
- Ha de crecer en fiabilidad geodésica. Naturalmente, el sistema pone de manifiesto problemas de referencia y de calidad entre productos que no se habían manifestado hasta ahora. Es por ello prioritario establecer las sistemáticas y las bases necesarias para conseguir las precisiones que cada producto cartográfico precisa para hacerlo coherente con el SITPA
- Ha de realizarse una importante labor de mantenimiento y actualización tanto de los datos Geográficos como alfanuméricos, que den la actualidad necesaria a los datos para que sean realmente útiles
- Es preciso dotar a los departamentos mantenedores de cartografía de recursos suficientes para que pueda realizar su función, que ya no implicará exclusivamente al usuario, sino a todos los usuarios de SITPA.
- Por último es preciso asegurar la compatibilidad de SITPA con otros productos electrónicos del Principado que se basan en él. En este sentido cabe destacar la

colaboración SITPA – SIAPA (Sistema de Información Ambiental del Principado de Asturias), dónde SITPA asume las funciones geográficas del sistema y los mapas de recursos (Formativos, Sociales) que permiten publicaciones electrónicas en WEB con funcionalidades específicas y que están basada en los datos SITPA.

- (ver <http://www.princast.es/tematico/mrfp/mapa.htm>)

No se nos escapa que los requerimientos enunciados son complejos de poner en marcha y los retos son grandes, pero la posibilidad de integrar la información territorial de Principado como elemento nuclear de la modernización de la administración en la Sociedad de la Información está al alcance de la mano.

III CONGRESO INTERNACIONAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. Gijón 3 al 6 de julio de 2.001

Sesión 9 : Experiencias, políticas, planes y directrices con incidencia en la ordenación del territorio a nivel español.

Ponencia : ESCENARIOS DE CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO PARA LAS SEGUNDAS RESIDENCIAS.

PONENTES: Carmen Velasco Bernardo y Remedios Bernet Herguijuela.
Dirección General de Urbanismo, Arquitectura y Ordenación del
Territorio de la Consejería de Vivienda, Urbanismo y Transportes
Junta de Extremadura.



*Consejería de
Vivienda,
Urbanismo y
Transportes*



*Consejería de
Vivienda,
Urbanismo y
Transportes*


Dirección General de Urbanismo, Arquitectura y Ordenación del Territorio
JUNTA DE EXTREMADURA

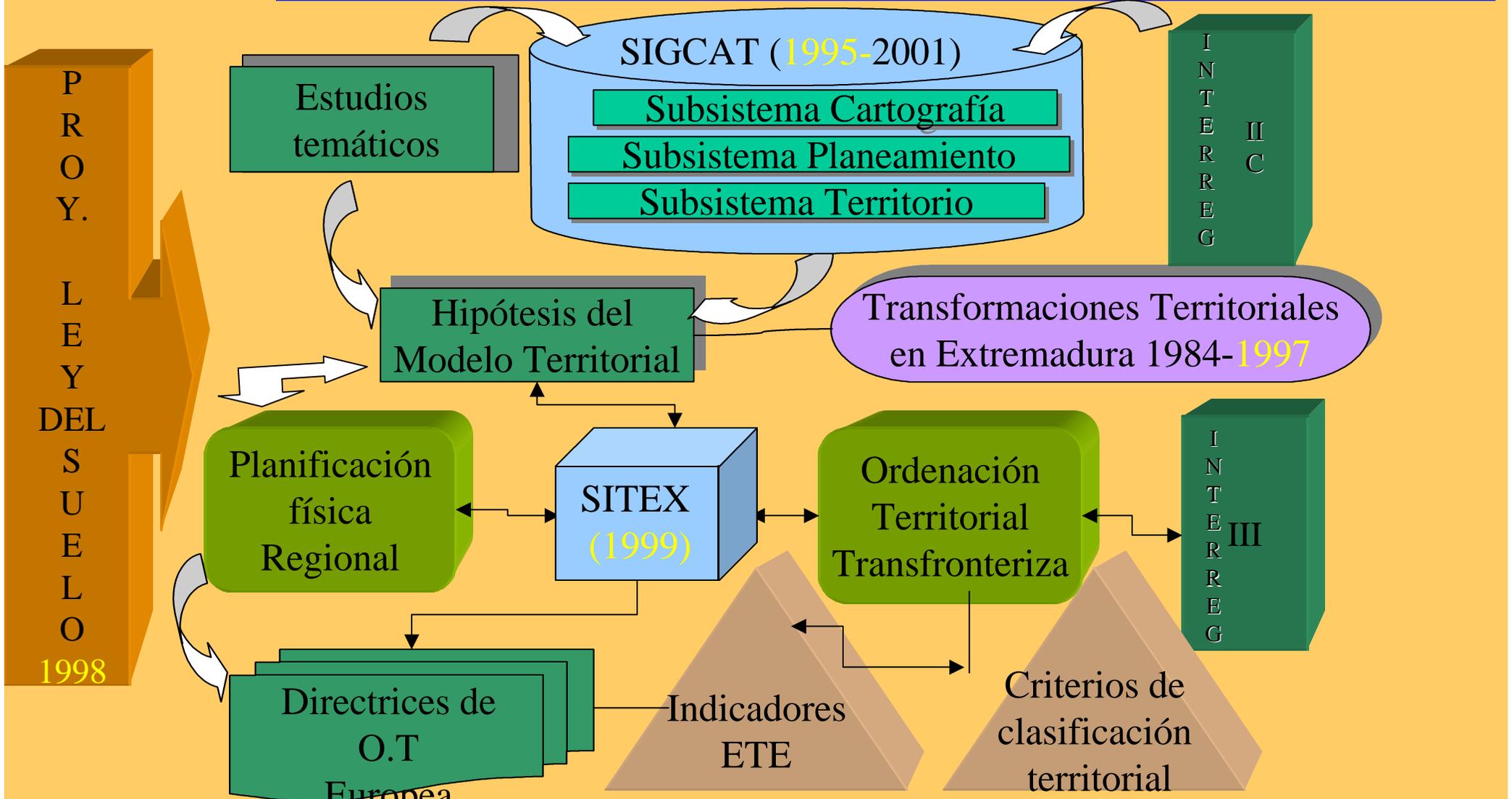
ÍNDICE

- I PRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE SIMULACIÓN TERRITORIAL DE EXTREMADURA**
- II OBJETIVOS**
- III PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO Y FASES**
- IV RESULTADOS DEMOSTRACIÓN SOBRE SISTEMA INFORMÁTICO**
- V APLICACIÓN Y CONCLUSIONES**



I. Presentación

Sistema de Simulación Territorial de Extremadura



II Objetivos

OBJETIVOS

Los objetivos territoriales que se persiguen con la implantación de este sistema dentro de la Dirección General son los siguientes:

- ✓ Crear una herramienta de información territorial que permita evaluar aquellas políticas que tienen incidencia sobre el territorio.
- ✓ Producir información que sea útil en la toma de decisiones territoriales.
- ✓ Localizar emplazamientos favorables o áreas óptimas para diversos temas, teniendo en cuenta **criterios de capacidad de acogida**.
- ✓ Crear una herramienta flexible y sencilla que permita hacer **prospectiva territorial**, partiendo de la información disponible para poder tener una primera impresión del comportamiento territorial extremeño.
- ✓ En definitiva, el fin perseguido es la creación de un **Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial** para la planificación territorial, que realice simulaciones territoriales **orientativas** de las distintas políticas que la Dirección General quiere plantear.

III Planteamiento metodológico y fases

Planteamiento metodológico y fases

Metodología multicriterio

- Existen diferentes procedimientos de EMC con unas propiedades y estrategias de tratamiento de los datos que les confieren características específicas, debiendo evaluarse en el momento de seleccionar alguno de ellos para el desarrollo del proyecto

Fases fechas

- ↓ Fase 1
Planteamiento de objetivos
- ↓ Fase 2
Modelización del sistema
- ↓ Fase 3
Selección de enfoques
- ↓ Fase 4
Presentación de alternativas
- ↓ Fase 5
Validación del modelo

III Planteamiento metodológico y fases

Selección del método de EMC



III Planteamiento metodológico y fases

Fase 1 Planteamiento de objetivos

- El **objetivo** se entiende como una finalidad claramente definida y a la cual se pretende llegar.
- Los objetivos se pueden **identificar con los distintos usos y ocupaciones del suelo** que deseamos simular estableciendo relaciones con otras actividades y escalas de observación.

–Resultado: **Simular el comportamiento** que en el futuro van a tener sobre el territorio aquellas ocupaciones consideradas estratégicas para la ordenación territorial de la Comunidad Autónoma. Para ello se tienen en cuenta las metas de superficie establecidas, el escenario escogido y la matriz de pesos consensuada para los criterios establecidos y las reglas de decisión utilizadas.

III Planteamiento metodológico y fases

Fase 2 modelización del sistema

Selección de escenarios

Determinación de criterios y variables

Planteamiento de las reglas de decisión

•El *escenario* es el modelo territorial futuro que se pretende simular: los tres tipos considerados estratégicos son: las áreas urbanas y su expansión (áreas residenciales, segundas residencias y áreas industriales.), los regadíos y los espacios naturales.

•Un *criterio* es un objeto susceptible de tomar distintos valores, a ellos se vinculan las variables que en cada escenario se consideran relevantes y a las que le asignamos un peso.

•Las *reglas de decisión* son los mecanismos, filtros o umbrales que el equipo decisor pone de antemano.

III Planteamiento metodológico y fases

Fase 3 Selección del enfoque

El desarrollo del sistema de simulación territorial de Extremadura se plantea para evaluar la capacidad de acogida del territorio a los diferentes usos del suelo bajo el enfoque de aptitud e impacto de los mismos para ello:

- ✓ **Desarrollo de un modelo de aptitud.** La aptitud una cualidad de cada punto del territorio, es decir, que cambia de manera importante de unos lugares a otros, lo que la hace en mayor o menor medida capaz de recibir un tipo de uso del suelo concreto.
- ✓ **Evaluación de los impactos.** el impacto puede ser ecológico o ambiental o, también económico o social. Es el efecto que la ubicación de un uso del suelo en un punto tendría sobre lo ya existente. Es un grado de restricción que establece el sistema.
- ✓ **Generación de información sobre la capacidad de acogida** entendida como el grado de idoneidad o la cabida que presenta el territorio para una actividad o uso. Sintetiza los resultados del análisis de aptitud/impacto.

III Planteamiento metodológico y fases

Fase 4 Generación de alternativas

↓ **Presentación de alternativas:** para un determinado uso o actividad no existirá una localización sino varias.

↓ Se ponderan los criterios estableciendo unos **umbrales máximos, o umbrales sensibles o metas de superficie.**

↓ La **Selección** se realizará a partir de una asignación óptima, aproximación al punto ideal que escoge aquel uso del suelo para un espacio concreto que comparativamente presenta **mayor capacidad de acogida.**

III Planteamiento metodológico y fases

Fase 5 Validación del modelo de simulación desde una visión integral y aplicación a todo el territorio extremeño

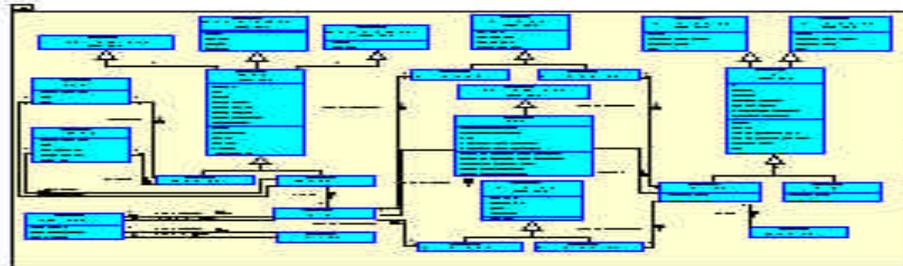
- **La evaluación global**, nos permitirá ir ajustando el sistema con la posibilidad de introducir modificaciones. Para ello se dispone de utilidades que facilitan análisis estadísticos y exploratorios ágiles y una **elevada capacidad de gestión**.
- **La simulación futura**, se entiende desde un punto de vista **normativo**: el sistema reflejará la prospectiva territorial en distintos hitos temporales conforme a la asignación óptima de un uso o actividad. Este enfoque supone la incorporación de la **variable temporal** a partir de los documentos normativos generados por la propia DGUAOT (Ley del Suelo y Ordenación del Territorio de Extremadura, Directrices y Planes Generales) y por las políticas sectoriales de otras Consejerías directamente implicadas territorialmente.

COMPONENTES DEL SISTEMA

1. Sistema Informático

Modelización del sistema

Smallworld 3.0 - Análisis Multicriterio



Sig Temporal

El enfoque *normativo* supone la incorporación a la variable temporal por una parte, de los documentos normativos de la propia Dirección General) y por otra de las distintas políticas sectoriales de las Direcciones Generales implicadas territorialmente, y que cuentan con Planes Directores como documento

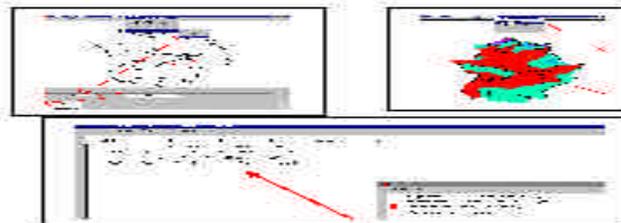
2. Análisis Territorial y Ordenación del Territorio

Exploración de la situación

Escenarios y metas de superficie

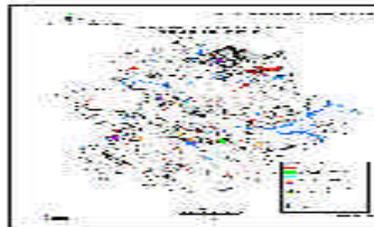


○ Cálculo de Aptitud e Impacto



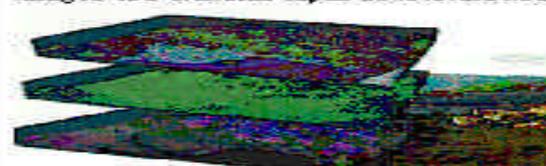
Propuestas de alternativas

Integración de distintas escalas



Capacidad de Acogida

Imágenes con distintas capas de información



3. Toma de decisiones

- ✓ Políticos
- ✓ Técnicos



En definitiva el sistema de Simulación Territorial de Extremadura pretende a través de una herramienta informática, dar soporte a la Toma de decisiones como el resultado de un trabajo de Consenso entre el órgano o equipo decisor y

IV Resultados demostración sobre sistema informático

CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO PARA LAS SEGUNDAS RESIDENCIAS

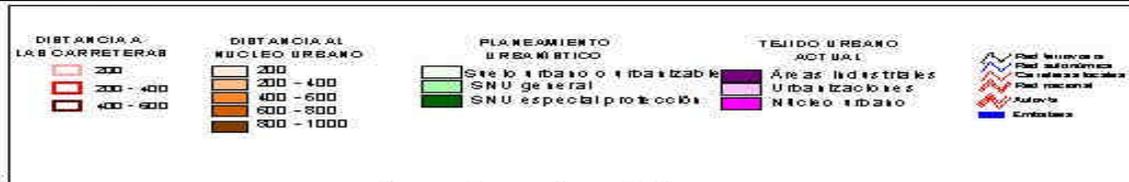
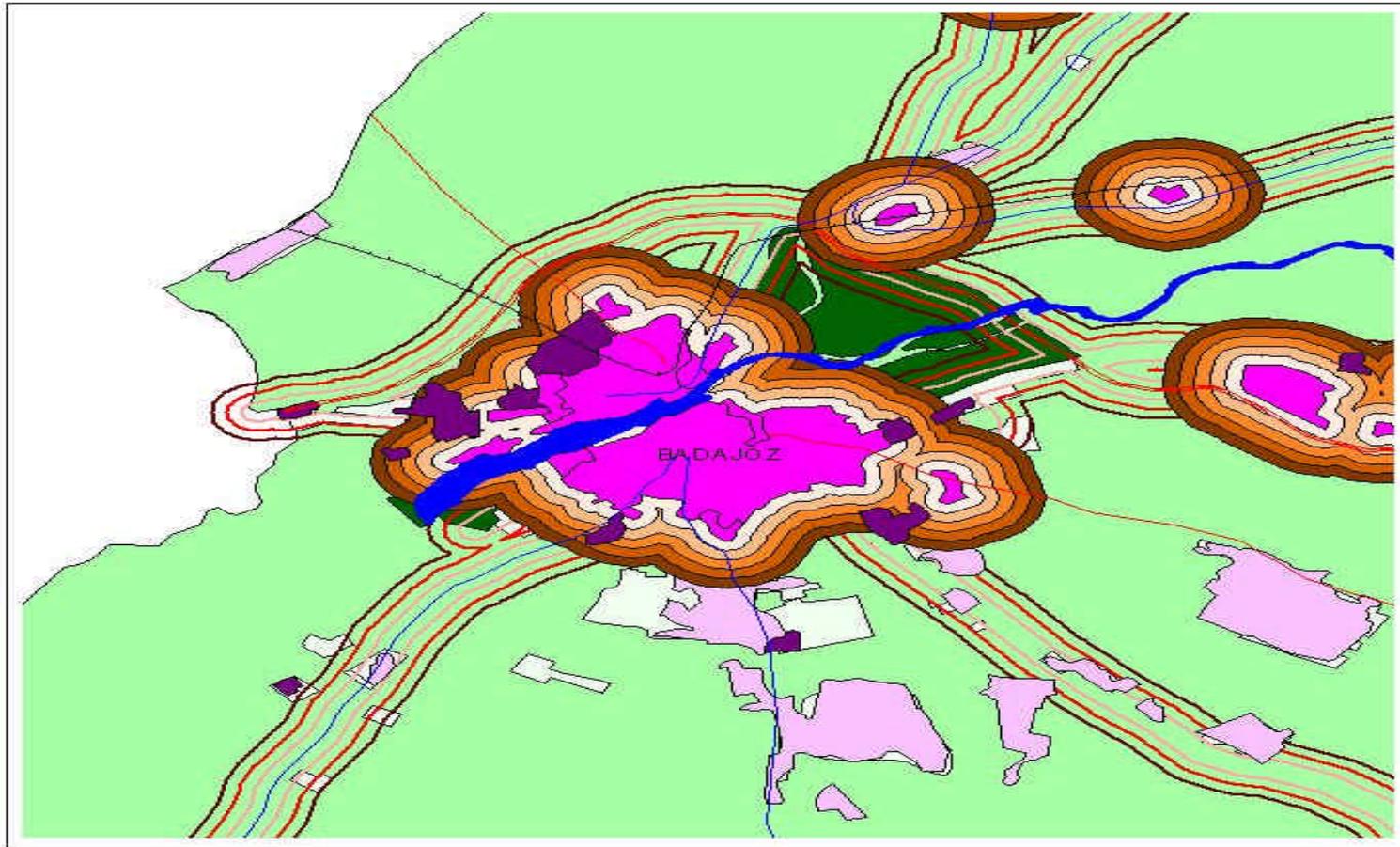
- A continuación se presenta **un caso práctico** de aplicación de las potencialidades del sistema en relación con el efecto territorial que la proliferación de **SEGUNDAS RESIDENCIAS** está teniendo en el entorno de las principales ciudades de la región. El objetivo que nos proponemos es establecer distintos niveles de capacidad de acogida del entorno con respecto a un uso no recogido en el Proyecto de Ley del Suelo y Ordenación del territorio de Extremadura.
- La **potencial capacidad de acogida** del territorio se ha entendido a través de la integración de la aptitud y el impacto para recibir este uso. Así a partir de este objetivo se establecen criterios de valoración y factores de localización :

Evaluación de los criterios de aptitud

Los mapas de aptitud que ilustran la aplicación práctica del SITEX reflejan la matriz de variables utilizadas sobre los criterios siguientes:

- a) **Áreas adyacentes a zonas urbanas.** Este parámetro se ha realizado mediante una serie de anillos concéntricos según distancia alrededor de los núcleos urbanos. El valor de cada una de las regiones es mayor según la cercanía a los núcleos urbanos.
- b) **Cercanía a las carreteras actuales.**
- c) **Clasificación del suelo según planeamiento**

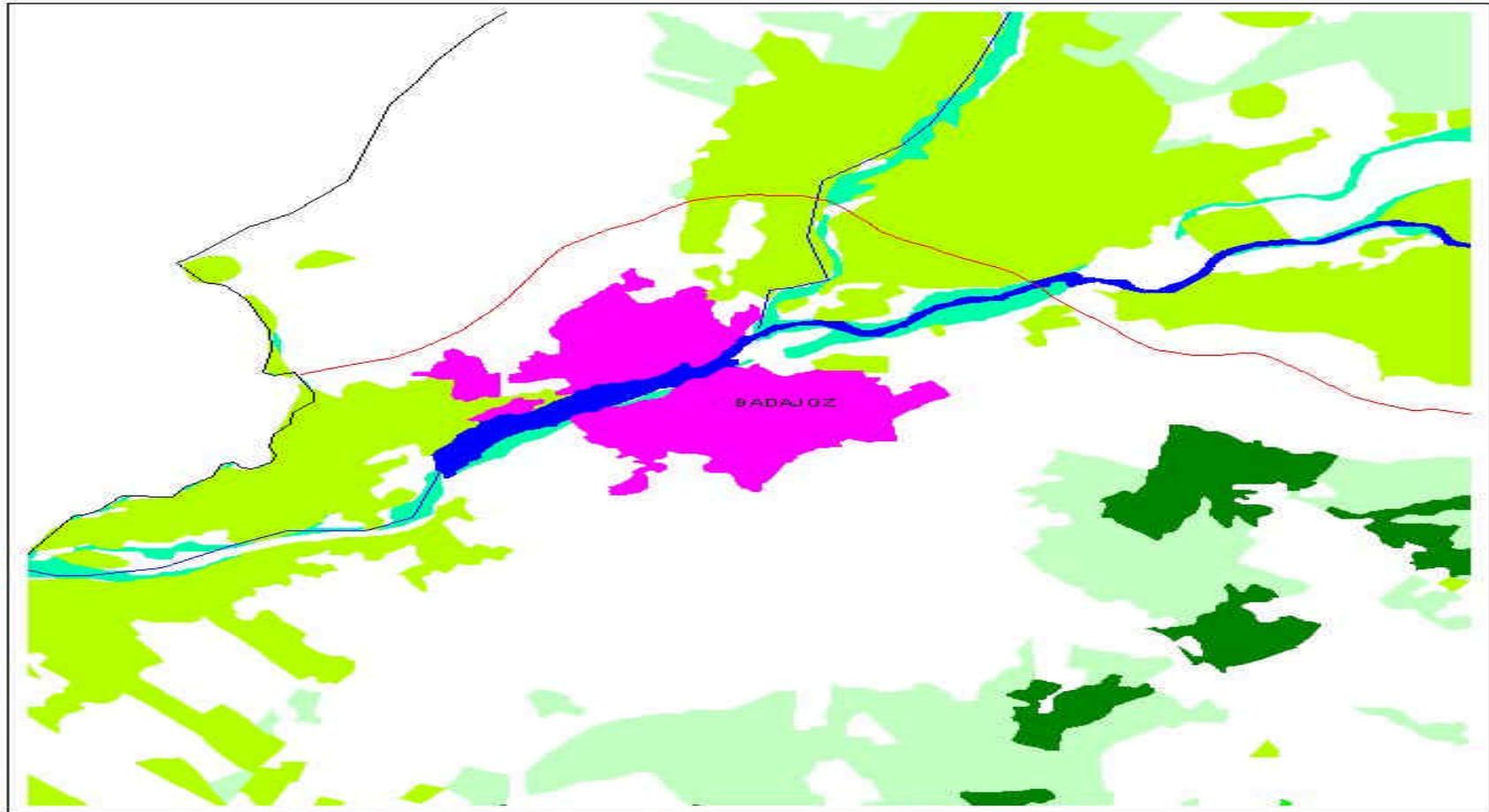
CRITERIOS APTITUD ÁREAS RESIDENCIALES BADAJOZ



Evaluación de los criterios de impacto

- Como criterios de impacto para la instalación de nuevas áreas residenciales se han considerado los siguientes:
 - a) Los espacios protegidos
 - b) Las zonas con formaciones vegetales de interés: bosques esclerófilos, dehesas y vegetación higrófila
 - c) Las zonas de alta productividad agrícola (espacios en regadío)
- En el caso de Badajoz), la proliferación de segundas residencias en las cercanías de la ciudad puede tener consecuencias negativas tanto para las zonas de vegetación de ribera, como por la invasión de áreas de alta potencialidad para el regadío.
- Cáceres ve limitado su crecimiento por el conflicto de usos del suelo que aparece entre las segundas residencias y la presencia de bosques y dehesas en los alrededores como por el espacio protegido ZEPA Llanos de Cáceres.
- En Mérida la expansión de este uso cuenta con el condicionante de una ocupación actual del suelo con buenas aptitudes para el regadío y la destrucción de zonas de vegetación de ribera y la proximidad a espacios protegidos (embalse de Cornalvo)

CRITERIOS IMPACTO BADAJOZ



LEYENDA

- | | |
|----------------------|-----------------|
| REGADIOS | NICKOS IDAJOS |
| BOSQUES ESCLEROFILOS | Carreteras |
| DEHESA | Embalses y ríos |
| VEGETACION HIGROFILA | |

Cálculo de la capacidad de acogida

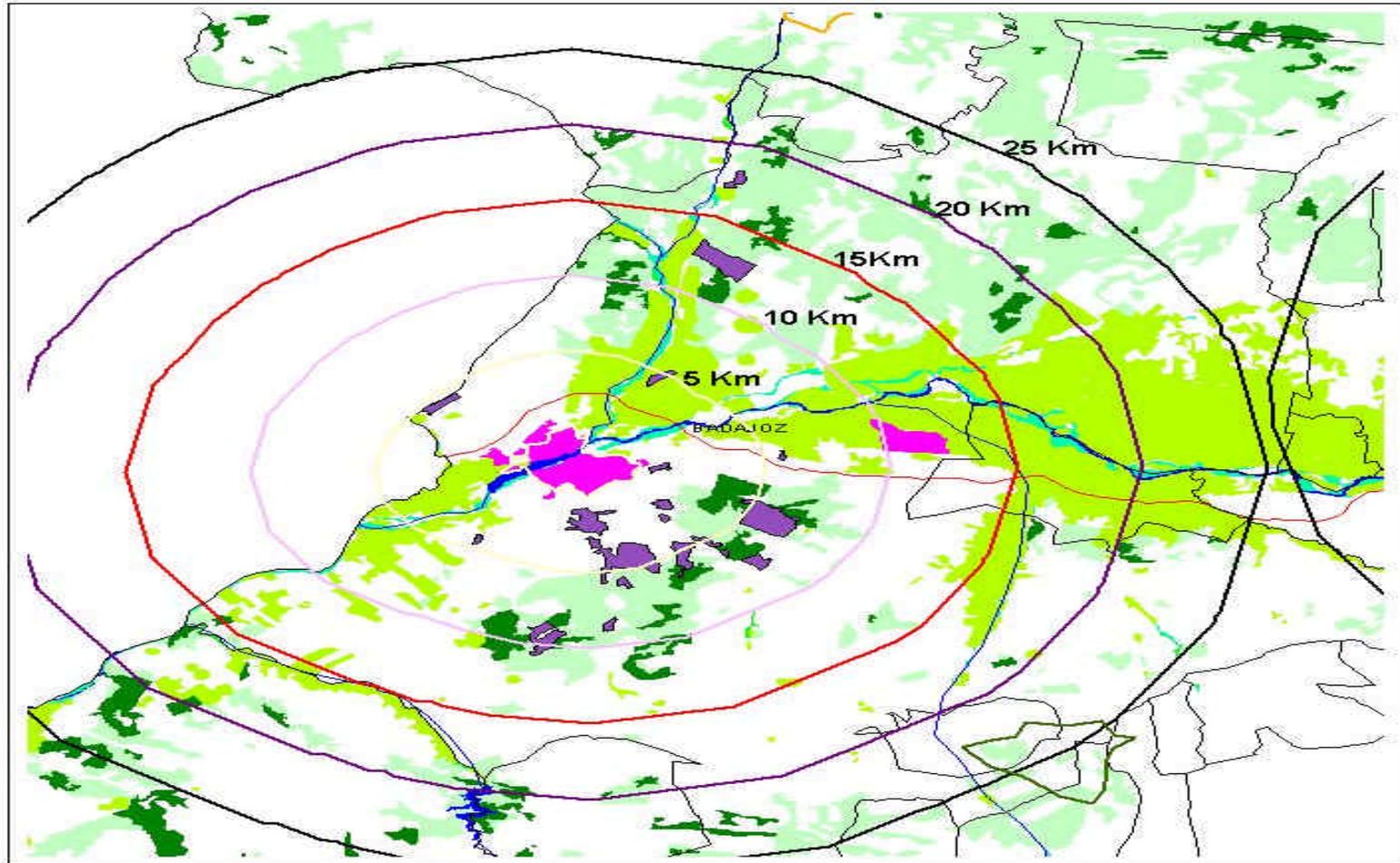
De la comparación del mapa de aptitud y del de impacto obtenemos el mapa de capacidad de acogida que determina las zonas más idóneas para la instalación de segundas residencias. .

Las pautas de instalación en la actualidad son claras:

- **Cercanía a las ciudades.** En el caso de Badajoz todas las urbanizaciones se sitúan a menos de 15 km del caso urbano, con un predominio de la zona de menos de 10 km. En Cáceres las urbanizaciones se sitúan como límite en los 10 km. Este mismo límite es válido para Mérida aunque, en este caso la atracción del embalse de Alange hace que se sitúen embalses en la franja de 15-20 km. En Navalmoral de la Mata las urbanizaciones se sitúan en torno a 5 km. En el caso de Plasencia la presencia de un área atractiva por la presencia del Embalse del Jerte hace que nos encontremos con urbanizaciones a más de 10 km de distancia del núcleo principal.
- **Atracción ambiental por la presencia de láminas de agua.** En este caso nos encontramos las urbanizaciones de los embalses de Proserpina y Alange en Mérida y el del Jerte en Plasencia.
- **Atracción ambiental por la presencia de áreas con vegetación natural** Este elemento se corrobora en casi todos los casos: las urbanizaciones de Badajoz se sitúan en las zonas de dehesas y encinares más próximas a la ciudad, en Cáceres son lugares idóneos las sierras de su entorno, las urbanizaciones de Navalmoral de la Mata se sitúan en las dehesas de los municipios limítrofes, como ocurre en el caso de Plasencia.

El ejemplo presentado se basa en determinar las áreas más aptas desde el punto de vista de la iniciativa privada para la ubicación de urbanizaciones. El promotor buscará las zonas más cercanas a las ciudades y con mejores condiciones ambientales. Las únicas limitaciones que se han impuesto son los espacios naturales protegidos, las ZEPAS y los Lugares de Interés Comunitario (LIC)

MODELO UBICACIÓN URBANIZACIONES BADAJOZ



LEYENDA

REGADIOS	Urbanizaciones
BOSQUES ESCLEROFILIOS	Núcleos urbanos
DEHESA	Carreteras
VEGETACIÓN HIGROFILA	Embalses y ríos

V. APLICACIÓN DE RESULTADOS EN UN ENTORNO DE CONSENSO

V Aplicación y conclusiones

- Hasta ahora la ordenación territorial se ha basado , en buena medida, en la toma de decisiones en función de una serie de análisis descriptivos. En el proceso de toma de decisiones territoriales no se ha contado con una herramienta que permitiera evaluar los efectos espaciales de una determinada política. Con el sistema de Simulación Territorial de Extremadura hemos desarrollado una herramienta capaz de cubrir esta laguna, considerada como fundamental para pasar de un **método descriptivo a uno predictivo** en los análisis de ordenación territorial.
- El paso de un método descriptivo en ordenación del territorio no es un tema fácil y requiere la aplicación de un cuerpo teórico que permita establecer las premisas de trabajo y el desarrollo de **un sistema informático robusto que dé confianza a la aplicación del modelo que lleva tan solo seis meses de rodaje...**

V Aplicación y conclusiones

V APLICACIÓN DE RESULTADOS EN UN ENTORNO DE CONSENSO

- La aplicación desarrollada desde la Dirección General de Urbanismo, Arquitectura y Ordenación del Territorio EL SISTEMA DE SIMULACIÓN TERRITORIAL DE EXTREMADURA forma parte del Sistema de Información Geográfica Cartografía y Análisis Territorial:
- Como una herramienta más utilizada para el **análisis exploratorio del territorio**.
- Como un **instrumento predictivo** que integre y evalúe las decisiones de los diversos agentes territoriales
- Como una forma de **evaluar las normas territoriales** antes de ponerlas en práctica.
- Con un **uso y difusión restringido** al equipo técnico y apoyo a la toma de decisiones de la DGUAOT.