

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL TURISMO EN ANDALUCÍA**

**E. Navarro Jurado**

**J. L. Caro Herrero**

**A. Justicia Segovia**

**A. Guevara Plaza**

**F. B. Galacho Jiménez**

Dpto. de Geografía - Dpto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación  
Escuela Universitaria de Turismo  
Universidad de Málaga

### **1. INTRODUCCIÓN.**

La presente comunicación tiene por objeto describir el Sistema de Información Geográfica aplicado al turismo que ha desarrollado un equipo de profesores de la Escuela Universitaria de Turismo pertenecientes a los departamentos de Geografía y Lenguajes y Ciencias de la Computación de la Universidad de Málaga.

Los objetivos del proyecto son crear una base de datos que almacene información turística -procedente de diversas fuentes dispersas- compatible con Arc-View -para la generación de mapas mediante su consulta- (Hutchinson, 2000), constituyendo un Sistema de Información Geográfica (SIG) (Comas y Ruíz, 1983) con georreferenciación municipal en el que se integre todas aquellas variables de interés para el conocimiento y estudio del turismo en Andalucía.

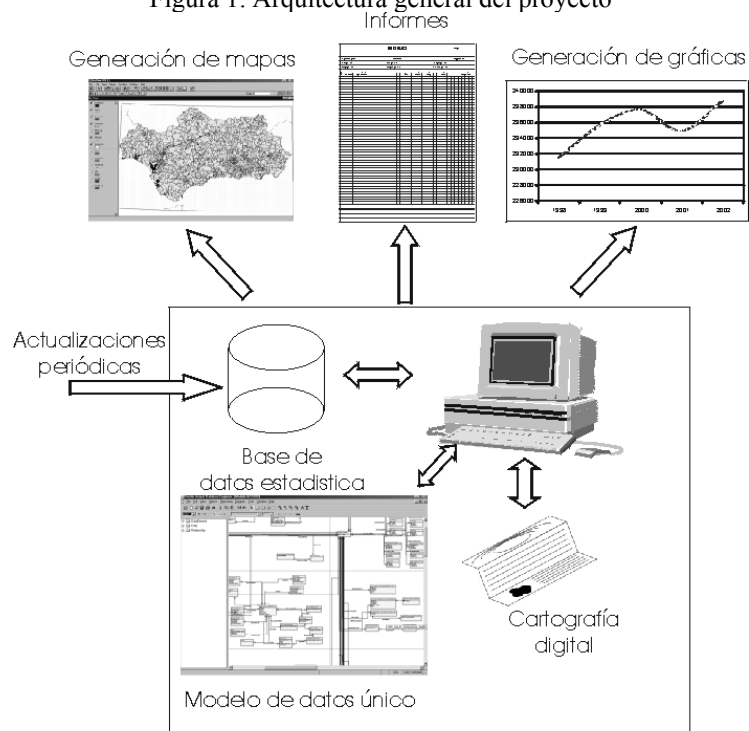
El proyecto se está desarrollando en el marco de un convenio con Turismo Andaluz S.A. en dos fases, a lo largo de tres años; durante el primer año (primera fase) se ha seleccionado y depurado la información, se han diseñado y elaborado las bases de datos y se han implementado en Arc-View; durante la segunda fase, con dos años de duración y actualmente en curso, se actualiza la información.

Para conseguir el objetivo del proyecto se ha diseñado una arquitectura que combina un modelo único de datos almacenado en una base de datos, en el que se recogen las bases de datos e informes estadísticos de contenido territorial y turístico, con un sistema de información geográfica que se alimentan de una cartografía digital de base más una serie de capas que se relacionan directamente con registros de la base de datos diseñada.

La arquitectura, representada en la figura 1, muestra el funcionamiento general de nuestro sistema. En primer lugar, el núcleo del sistema lo componen una base de datos y un SIG. La base de datos contiene una representación (modelo de datos) municipalizada de los datos de interés turístico seleccionados en el proyecto. Esta base de datos es actualizada periódicamente con nuevos informes, estudios y otras bases de datos que los diversos organismos oficiales actualizan. Por otra parte, el SIG integra una cartografía que servirá para la representación de mapas, más una serie de capas nuevas que servirán para la representación de las consultas a la base de datos. Dichas consultas generarán de forma dinámica nuevos mapas.

Las aplicaciones o salidas de datos que ofrece nuestro sistema son tres: (i) generación de mapas a partir de la información contenida en la base de datos y las capas creadas con el SIG, (ii) generación de informes en forma de tablas usando consultas directas al sistema gestor de bases de datos (SGBD) y (iii) generación de gráficas a partir de consultas o datos almacenados en la base de datos.

Figura 1. Arquitectura general del proyecto



Sistema de Información Geográfica - Estadística

Fuente: elaboración propia

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS.

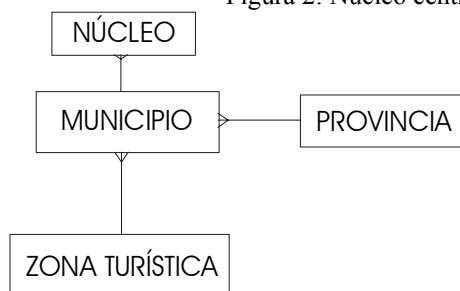
La base de datos está implementada siguiendo el modelo relacional (Date, 1982; Ullman, 1983). A pesar de que en este tipo de modelos no se establece por definición una jerarquía para la especificación de varios subniveles, nosotros en este proyecto hemos optado por agrupar las tablas que definen el modelo global en diferentes secciones. Estas secciones están relacionadas siempre y por requerimiento de la especificación a un núcleo central, que tiene como elemento aglutinador el municipio.

Este núcleo está compuesto por cinco entidades fundamentales con las que se relacionan el resto de tablas: el municipio, la provincia a la que pertenece, la zona turística y el núcleo urbano. Siguiendo el siguiente esquema relacional:

La información de nuestro modelo está siempre orientada al ámbito municipal. Todas las entidades del modelo deben estar relacionadas de forma directa o indirecta con

el municipio cuya clave principal la conformará el código INE. Por tanto, el nivel de consulta básico será el municipio, aunque como veremos en algunos casos puede dar resultados poco realistas sobre dichas consultas. Una provincia consta de muchos municipios, una zona turística también y un municipio puede poseer varios núcleos urbanos (entidad creada para detallar la información en un futuro).

Figura 2: Núcleo central del modelo



Fuente: elaboración propia

Este requerimiento ha planteado en el desarrollo cuatro problemas básicos: (i) ¿cómo eliminar las ambigüedades en las consultas?, (ii) ¿cómo tratar la información que proviene de un punto?, (iii) ¿cómo tratar la información referente a ámbitos extramunicipales? y (iv) ¿cómo almacenar la información que tiene carácter temporal sin modificar la estructura del modelo?

El primer problema se encuentra cuando las fuentes poseen datos que hacen referencia al mismo concepto pero se expresan en su contenido de forma distinta. Este caso lo encontramos cuando el nombre de una población se expresa de distinta forma por ejemplo EL EJIDO o EJIDO (EL). En este caso la consulta se debe realizar por su código INE ya que existe un código estándar que lo identifica. En multitud de ocasiones nos hemos encontrado que los datos origen de las fuentes de información únicamente contenían el nombre de la población, la solución ha sido bien sencilla, se han transformado dichos nombres en el código INE correspondiente.

Otro caso es el de los tipos. Por ejemplo, cuando hacemos referencia a la actividad con la que se cataloga un establecimiento turístico, en los datos originales nos encontramos solamente con el nombre, que a veces puede venir “incorrectamente” escrito. Por ejemplo, para el sistema de información CAFETERÍA es distinto a Cafetería y distinto a CAFETERIA (sin tilde), por tanto, para eliminar este tipo de ambigüedades se ha seguido el criterio de tipificar mediante códigos (estándares si existen o ficticios en caso contrario) los atributos por los que se realizarán consultas frecuentes (véase tabla 1).

Tabla 1: Tipo de actividades de un establecimiento turístico

ACTIVIDAD	N. ACTIVIDAD
1	RESTAURANTE
2	CASA RURAL
3	GUIA
4	CAMPAMENTO DE TURISMO
5	CAFETERIA
6	AGENCIA DE VIAJES
7	APARTAMENTO
8	ESTABLECIMIENTO HOTELERO
9	VARIOS
9999	NO DISPONIBLE

Fuente: elaboración propia.

El segundo problema es de fácil solución desde el punto de vista tecnológico aunque puede ocasionar confusión en la interpretación de los resultados. Algunos de los datos medioambientales no se refieren al municipio en su totalidad sino a un punto de muestreo dentro del municipio. Este punto hay veces que está localizado (como por ejemplo las estaciones meteorológicas) y en otros casos no (muestreo de aguas). A pesar de ello en ningún caso se ha requerido su georreferenciación para incluirla en el SIG. Como estos puntos están relacionados directamente con el municipio en el que se ubican, cabe la posibilidad de interpretación errónea al pensar que nos estamos refiriendo al término municipal completo.

El tercer problema está relacionado de forma directa con la información sobre los Espacios Naturales Protegidos (ENP). Estos espacios no se corresponden de forma directa ni con un municipio ni con varios municipios, pues en general los ENP ocupan varios municipios pero sus límites no corresponden con los límites geográficos del municipio. ni al municipio completo. Para almacenar este tipo de información se recurre a tablas intermedias que asocian cada ENP con los municipios que lo integran, no obstante, a la hora de realizar consultas se debe tener en cuenta dicha restricción, la cual se puede observar en el momento de la generación de mapas.

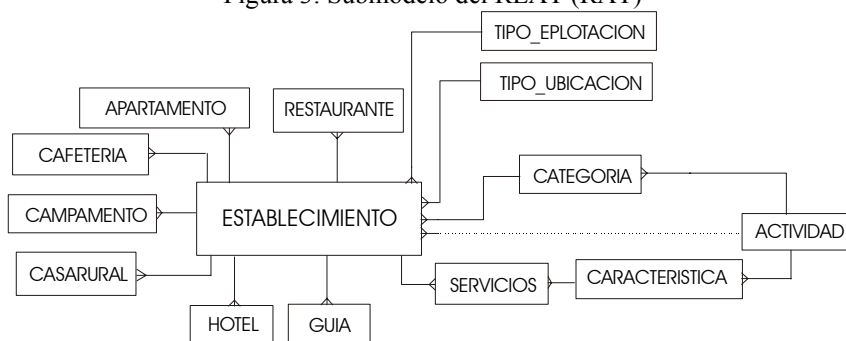
El cuarto grupo de problemas es el almacenamiento centralizado de información procedente de distintas fuentes. Es preciso que el modelo tenga la capacidad para almacenamiento de los datos en momentos temporales distintos. Con este fin, todos los elementos de nuestro modelo (submodelos o secciones) poseen atributos temporales del tipo mes, trimestre y/o año para poder realizar un almacenamiento de series temporales. Asimismo, algunos de ellos poseen también atributos del tipo “año de la fuente” para conocer cuál es su procedencia. De este modo, el contenido de la base de datos crecerá siempre verticalmente.

Todas las dificultades nombradas parten de la complejidad que ha supuesto la adaptación de las distintas fuentes de información a una única base, por tanto, un único criterio. Por ello, es conveniente comentar los principales contenidos y algunos de los inconvenientes que nos hemos encontrado a la hora de homogenizar los datos para su consulta.

- Registro de Actividades Turísticas (REAT): Ni que decir tiene la importancia que posee la información de los establecimientos turísticos registrados para el análisis turístico. Para estructurar la información se ha elegido como núcleo central la entidad ESTABLECIMIENTO. La entidad ESTABLECIMIENTO posee toda la información común que está dispersa en cada una de las tablas

provinciales de los datos originales, más el momento al que pertenecen dichos datos. Así mismo se han tipificado en tablas auxiliares el TIPO\_UBICACION, CATEGORIA (del establecimiento), ACTIVIDAD, TIPO\_EXPLORACION y SERVICIOS para la realización de consultas. Por último, destacar que los datos particulares de cada uno de los tipos de establecimiento estarán almacenados en las tablas APARTAMENTO, RESTAURANTE, AGENCIA, CAFETERIA, CAMPAMENTO, CASA\_RURAL, HOTEL, GUIA.

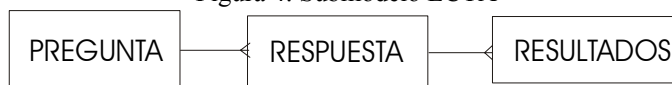
Figura 3: Submodelo del REAT (RAT)



Fuente: elaboración propia.

- Encuesta de Coyuntura Turística de Andalucía (ECTA): Esta encuesta recoge la información agrupada en zonas turísticas, por lo que la consulta municipalizada es posible pero a través de dicha zona, ya que los datos no están desagregados por municipios (véase núcleo central); asimismo esta información tiene carácter trimestral y anual (resúmenes). La estructura en tres tablas diseñada nos permite la modificación dinámica de las preguntas, respuestas y resultados. Si la encuesta se modifica el modelo es lo suficientemente flexible como para poder recoger dichas ampliaciones sin modificación alguna del modelo.

Figura 4: Submodelo ECTA



Fuente: elaboración propia.

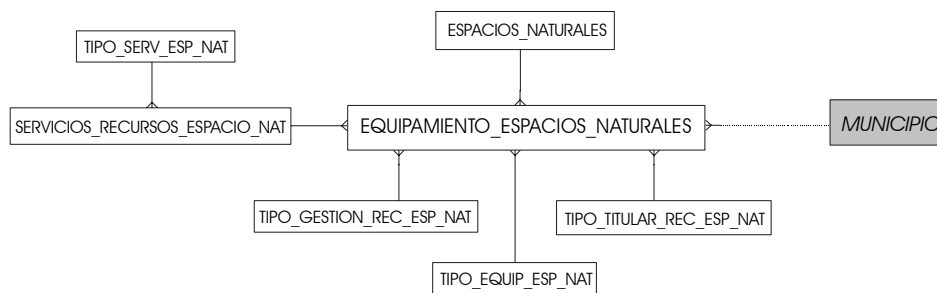
- Encuesta de Ocupación Hotelera: Tabla ya municipalizada con variables referentes al grado de ocupación en los hoteles de cada municipio. Esta información se encuentra agregada y, desde el punto de vista del diseño, no entraña mayor dificultad que el almacenamiento de distintas series temporales añadiendo atributos temporales a cada una de las tuplas.
- SIMA (Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía). De esta base de datos creada por el Instituto de Estadística de Andalucía se recogen los distintos datos socioeconómicos correspondientes a los municipios. Las variables seleccionadas han sido organizadas en tablas temáticas (por ejemplo,

NIVEL\_DESARROLLO, SANIDAD, POBLACION, etc) las cuales poseen el código INE del municipio al que corresponde los datos referentes al tema, más dos atributos A\_DATO y A\_FUENTE. En este caso, conferimos mucha importancia a dichos atributos ya que gracias a ellos se pueden almacenar series temporales en la base de datos con crecimiento vertical y sin necesidad de la modificación de la estructura de la base de datos cuando se tengan que actualizar.

- Datos de la Consejería de Medio Ambiente. La información ambiental en la región es bastante avanzada y se obtiene principalmente de dos fuentes: las tablas estadísticas anexas a la publicación anual de "La Información ambiental de Andalucía" y los informes ambientales que dicha consejería cuelga en su página web ([www.cma.junta-andalucia.es](http://www.cma.junta-andalucia.es)). La abundante y detallada información disponible no podía incorporarse al proyecto sin antes ser tratada y adaptada a los objetivos propuestos, de ahí que se establecieron dos criterios para la elección de los datos a incluir: la utilidad que los datos medioambientales aportaban a los análisis de los destinos turísticos y el requisito de que la información tuviera como referencia espacial mínima el municipio o una unidad menor, generalmente puntos de muestreos de los análisis. Los datos obtenidos adquieren en este proyecto una relevancia especial, al poner de manifiesto la importancia que la administración regional ha dado a este tipo de información y cómo las variables medioambientales empiezan a cobrar relevancia en los análisis de los destinos turísticos. A continuación se muestran alguno de los procesos realizados con este fin:
  - Playas: Este conjunto de tablas está relacionado directamente con el municipio por su código INE. Al igual que en las series del SIMA se añaden los atributos A\_DATO y A\_FUENTE. Su diseño no implica más que una relación directa con el municipio.
  - Plan Policía de Aguas del litoral: La mayor dificultad radica en municipalizar los datos ya que los informes de los análisis de calidad se refieren a puntos de muestreo. Sin embargo, dichos puntos están ubicados en playas y, por tanto, en términos municipales, aspecto a tener en cuenta a la hora de realizar consultas con datos agregados sobre los mismos.
  - Calidad del aire y datos climáticos: Esta información está referida a estaciones y no a municipios. Se ha elaborado una tabla en la que se relacionan los municipios con sus estaciones, pero a la hora de realizar cualquier computo sobre dichos datos referidos al municipio se debe tener en cuenta que posee una fuerte relación geográfica referente a puntos y no regiones.
  - Espacios Naturales Protegidos: Este conjunto de tablas, como se comentó en párrafos anteriores, entraña la dificultad de ubicación del espacio natural en los municipios. Los requerimientos de almacenamiento se referían al equipamiento (camping, albergue, mirador, etc) que sí podemos relacionar directamente con el municipio y dicho equipamiento relacionarlo con el espacio natural en el que se ubica. En este caso, por tanto, se podrá acceder a la información por un

doble camino el ENP (tabla ESPACIOS\_NATURALES) y mediante el municipio (TABLA\_MUNICIPIOS). En esta sección del modelo también se ha optado por tipificar los datos correspondientes a categorías para facilitar las tareas de búsquedas y eliminación de ambigüedades.

Figura 5: Espacios naturales



### 3. CONTENIDOS DE LA BASE DE DATOS.

Los contenidos de la base de datos, tal y como se deduce del anterior apartado, son muy diversos, para exponerlos hemos optado por agrupar las secciones en tres grandes áreas temáticas: oferta turística, demanda y datos de carácter territorial que tratan a un conjunto de variables socioeconómicas y ambientales. Deducirán entonces que en cada área pueden distinguirse varias secciones.

En las siguientes líneas se muestra una descripción resumida de los contenidos, poniendo de relieve la gran cantidad y diversidad de datos que la base contiene para el análisis del turismo.

#### 3.1. Área temática: Oferta Turística.

En la oferta turística están integradas tres secciones con 19 tablas. Sin duda los datos más importantes los aporta la sección denominada *Registro de Actividades Turísticas* (REAT) donde se agrupa información cuantitativa y cualitativa de interés para los distintos establecimientos turísticos, tales como las categorías, el número de establecimiento y plazas y los servicios y características de cada uno.

La siguiente sección considerada es el *Patrimonio Artístico* de la región. En dos tablas se informa de los distintos monumentos y las categorías oficiales que encontramos en la región.

La tercera sección considerada es la de *Instalaciones Deportivas*, debido a la importancia que adquieren estas instalaciones en la oferta de servicios turísticos que realizan las distintas administraciones. Los datos a consultar en las tres tablas son principalmente los tipos de instalaciones y las actividades deportivas más relevantes que se practican.

### 3.2. Área temática: Demanda Turística.

A la escasa información existente sobre la demanda turística, pese al esfuerzo que han realizado distintas administraciones regionales (sirva de ejemplo Cataluña, Baleares, Canarias o la propia Andalucía), hay que unir las dificultades para sistematizar la información y conectarla con otros datos de la oferta turística o de carácter territorial. Ambas dificultades están también presentes en este proyecto pero se han solventado diferenciando la información de ámbito municipal de la *Encuesta de Ocupación Hotelera* (sección con una sola tabla) y la información por zonas turísticas de la *Encuesta de Coyuntura Turística* realizada por SAETA (Sistema de Análisis y Estadística del Turismo de Andalucía) (sección con tres tablas). Respecto a la primera sección los datos que se ofrecen son escasos aunque relevantes (viajeros y pernoctaciones, grado de ocupación,...). Más rica es la segunda sección, al tratar con variables como la nacionalidad de la demanda, la edad, el tipo de transporte, el gasto diario medio, la organización del viaje, las motivaciones para visitar Andalucía, calificación de la estancia, grado de fidelidad, conceptos que mejoran o empeoran en el destino, etc.

### 3.3. Área temática: Datos Territoriales.

Sin duda, la innovación más substancial de los contenidos de este proyecto es la inclusión de las variables territoriales para la realización de los análisis turísticos y, muy especialmente, la cantidad de datos aportados, ya que este área temática posee 8 de las 13 secciones existentes y 72 de las 95 tablas. Esta aportación fue entendida por la administración regional desde el inicio del proyecto, máxime cuando una de las contribuciones más relevantes de la estadística andaluza ha sido el conocimiento de los datos medioambientales y socioeconómicos y su posterior divulgación pública.

Los datos socioeconómicos, agrupados en una única sección con 16 tablas, son de muy variada naturaleza. Disponemos de las variables básicas de cualquier estadística territorial como el número de habitantes, las migraciones y los niveles de instrucción; las características socioeconómicas con las tasas de actividad, población ocupada por sectores económicos y por su situación profesional; los usos del suelo agrícola; los recursos sanitarios divididos en atención primaria y especializada; datos sociales como las viviendas y edificios existentes; variables económicas a partir del comercio por tipos de actividad, además de los locales censados por sectores de actividad; datos fiscales con los principales impuestos (bienes inmuebles, sobre actividades económicas y sobre la renta de las personas físicas); y, por último, el establecimiento de los "niveles de desarrollo municipal" a partir de variables como el consumo eléctrico, el parque de vehículos, las líneas telefónicas y las oficinas bancarias.

En cuanto a los datos medioambientales, el proyecto contiene importante cantidad de variables (56 tablas) de muy distinta naturaleza. A partir de ello, se fueron agrupando las distintas tablas en 7 secciones que pasamos a detallar con mayor profundidad.

La sección *calidad del aire y datos climáticos* agrupa todos los datos recogidos por la "Red de control y vigilancia de la contaminación atmosférica de Andalucía", donde se incluyen sensores sobre partículas en suspensión, concentraciones de dióxido de nitrógeno, de hidrocarburo, de monóxido de carbono, de ozono, de dióxido de azufre, además de medir los niveles de ruidos en las ciudades de más de 20.000 habitantes, las precipitaciones registradas y la temperatura mensual. Junto a ello, se aporta datos sobre



el número de días los que la calidad del aire obtiene una clasificación de regular o mala, incluso en algunas variables se puede obtener un mayor nivel de detalle, por ejemplo, en las concentraciones de ozono se delimitan el número de días en el que se ha superado el umbral de protección para la vegetación y para la población.

La sección *energía eléctrica* informa sobre el tipo de centrales en cada municipio, la potencia instalada y la producción por años desde 1997.

Una de las secciones más importantes de la base de datos es la que se refiere a las *Playas*. En efecto, debido a la extensión de costa de Andalucía (581 Km.) y al destacado lugar que ocupa el turismo litoral en la región, era imprescindible incorporar el estado de las playas. Para ello se ha contado con los datos sobre la calidad sanitaria de las aguas marinas (según las normas establecidas por el Real Decreto 734/1988 del 1 de Julio) aportados desde 1991, además de otros datos de interés como la relación de banderas azules concedidas a las playas y puertos, las inversiones realizadas en las playas y en las obras generales llevadas a cabo por la Dirección General de Costas. La información sobre las playas se complementa con los datos aportados por el Plan de Policía de Aguas de la Junta de Andalucía y agrupados en la sección *Calidad de los sedimentos y aguas litorales (PPA)*. Las variables volcadas miden principalmente el contenido metálico en los sedimentos y en las aguas litorales, las concentraciones medias (en miligramos por litro) de distintos elementos químicos tales como arsénico, plomo, mercurio, cobre, etc., y en los análisis de las aguas litorales, también se evalúan los sólidos en suspensión, los aceites y grasas, la salinidad, los cianuros, entre otros componentes.

De máximo interés, para una gestión medioambiental sostenible de los destinos turísticos, son los informes agrupados en la sección *Residuos* que aporta datos tanto de los residuos sólidos urbanos (RSU) y no urbanos como de las plantas de depuración de aguas. En las 13 tablas de que consta esta sección las variables introducidas son: los centros de tratamiento (legales e ilegales) y las estaciones de transferencia de RSU, las actuaciones realizadas en los vertederos incontrolados, el volumen total de residuos urbanos y su composición (papel, vidrio, plástico, ...), la producción de compost y el reciclado de vidrio, las instalaciones para el tratamiento de los residuos no urbanos, el estado de depuración de aguas residuales en los núcleos con más de 20.000 habitantes (de población equivalente) indicando además, el tipo de tratamiento realizado.

Las últimas dos secciones incorporadas, *Vías pecuarias y otros espacios verdes y Espacios Naturales Protegidos*, agrupa toda la información municipal de aquellas zonas, instalaciones e infraestructuras que tengan un alto valor ambiental. Respecto a la primera sección, las variables incorporadas versan sobre la clasificación de las vías pecuarias y su longitud, junto con los convenios y presupuestos asignados para la recuperación de estas vías; a su vez se incorpora el inventario de los Jardines Botánicos ubicados en los Parques Naturales de Andalucía y los parques periurbanos, zonas verdes y espacios libres de las ciudades de más de 50.000 habitantes.

Respecto a la última sección, se vuelcan, preferentemente, datos de los equipamientos de los Espacios Naturales Protegidos, el tipo de servicios que prestan, la gestión y la situación del funcionamiento de dichos equipamientos.

La incorporación de estas secciones en un SIG de carácter turístico adquiere un importante valor desde el momento que se reconoce la trascendencia que adquieren estos espacios medioambientales para los destinos. Por ejemplo, la posibilidad de crear un mapa donde se incorporen datos de la demanda, de hoteles y casas rurales, de vías

pecuarias y de equipamientos en un parque natural, conlleva la posibilidad de detallados análisis sobre las posibilidades de desarrollo que muchos espacios rurales de nuestra comunidad poseen. Sirva esta reflexión como primera aproximación a las variadas aplicaciones que este SIG posee.

#### **4. ALGUNAS APLICACIONES DEL SISTEMA.**

Las aplicaciones de los SIG en el campo del turismo no son aún demasiado abundantes. El primer estudio se realiza a principio de los 90 en Escocia, donde la creación de un SIG ayuda a la toma de decisiones en la planificación turística de la región. Fue a partir de mediados de los noventa cuando se incrementan las aportaciones aunque continúa sin alcanzar una gran difusión, posiblemente, como apunta Triviño Pérez (2001, 111), se deba a la gran complejidad del fenómeno turístico. No obstante, los trabajos realizados hasta el momento han cubierto las expectativas, tocando diversos temas, entre los que destaca el análisis de los impactos ambientales producidos por el turismo, la creación de inventarios de recursos turísticos, el análisis de la oferta, estudios sobre la gestión de actividades turísticas en el medio rural, incluso se han utilizado para la monitorización del desarrollo sostenible del turismo.

En el caso que nos ocupa, hemos comprobado como el SIG realizado tiene capacidad para manejar un gran volumen de información y representar datos de carácter espacial, generando una nueva información para el análisis de los destinos turísticos. Ello facilita la comprensión de los problemas identificados en el territorio andaluz y avanzar en la detección de las oportunidades de desarrollo turístico, lo que sin duda ayuda a la toma de decisiones de los gestores a partir de la realización de propuestas o a las estrategias empresariales, por ejemplo, la ubicación de nuevos establecimientos turísticos. No se olvide que los datos debidamente tratados se convierten en una información muy útil, cuando son puestos en relación con un contexto, y, por tanto, en un instrumento de análisis de indudable valor (Espinosa, 2001); esta afirmación adquiere más valor en los destinos turísticos debido a la complejidad del fenómeno turístico y a la gran cantidad de variables que influyen en su funcionamiento.

Otra de las aplicaciones más interesantes es la posibilidad de generar cartografía temática, con una presentación muy variada y de fácil elaboración, y ya se sabe que los mapas se elaboran para suministrar información de carácter estratégico a sus usuarios.

Pero pongamos algunos ejemplos concretos de las aplicaciones básicas de nuestro sistema:

- Estudios de prospección para el establecimiento de empresas de alojamientos y servicios turísticos.
- Establecer modelos territoriales turísticos a partir de la tipología de alojamiento y de turistas, su distribución geográfica y su evolución en el tiempo.
- Establecer tipologías de demanda por municipios y zonas turísticas.
- Valorar si los equipamientos sanitarios y comerciales cubren las necesidades para la población residente y turística en aquellos destinos que poseen una amplia oferta de alojamientos (reglados y no reglados)
- Analizar las migraciones legales para establecer qué espacios turísticos son los receptores de los inmigrantes.
- Analizar la calidad ambiental en los espacios turísticos a partir de las inmisiones atmosféricas existentes.

- Analizar la calidad ambiental de las playas andaluzas y relacionarlas con las estaciones de depuración de aguas residuales, teniendo en cuenta la población a la que suministra la planta (su capacidad).

- Para el análisis ambiental de los destinos, establecer el estado de las plantas de residuos sólidos urbanos legales e ilegales de Andalucía.

Estos son, aunque simples, ejemplos de algunas de las múltiples aplicaciones que posee el SIG realizado.

## **5. CONCLUSIONES.**

Pese a la compleja organización del modelo, resulta bastante fácil consultarla porque cada tabla está relacionada con el resto del sistema mediante el municipio al que hacen referencia los datos, lo que posibilita desde preguntas sencillas hasta consultas complejas mezclando tablas de distintas secciones. La verdadera complejidad está en tener claro cuál es la consulta a realizar ya que el entramado se compone de un total de 95 tablas.

Respecto a las series temporales, se debe puntualizar que determinadas secciones no disponen de datos con secuencia anual continuada, es decir, no todos los datos se calculan cada año. Así pues, mientras que la serie temporal es muy completa en los establecimientos turísticos o los habitantes de un municipio, no se disponen de series anuales para calidad del aire o la producción eléctrica. Esta heterogeneidad temporal es un grave inconveniente para realizar análisis anuales con todas las variables volcadas en la base de datos.

Es muy importante puntualizar que el resultado de la creación y mantenimiento de este SIG, para un organismo regional dedicado a generar estadísticas turísticas, es sin duda un avance destacado desde el momento que se entiende, por fin, que el turismo no es cualquier actividad económica más. Si a las variables más clásicas (oferta y demanda) se le incorporan datos de carácter socioeconómico y abundante información ambiental, se reconoce la importancia espacial del turismo, la implicación con otros sectores, las transformaciones del territorio que soporta y un sin fin de consecuencias espaciales más.

Por supuesto, sabemos que este SIG puede mejorarse incorporando una información más pormenorizada -especialmente en las variables socioeconómicas y ambientales-, informes con una secuencia temporal anual, una mayor coordinación entre los organismos estadísticos de la región, etc. Pero hemos de reconocer que para una región turística tan extensa y heterogénea en actividades económicas, este proyecto es un avance importante.

Como trabajo futuro, a parte de las actualizaciones del sistema, nos proponemos mejorar los mecanismos de actualización de la base de datos (cosa de gran dificultad debido a la citada heterogeneidad las fuentes) e implementar una capa software para la gestión integrada de los resultados (consultas, generación de mapas, elaboración de informes, elaboración de gráficos) que nos puede ofrecer el sistema diseñado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- COMAS, D. & RUÍZ, E. (1993). "Fundamentos de los sistemas de información geográfica" Ariel. Barcelona.
- DATE, C.J.,(1982) "An introduction to Database System". Addison-Wesley.
- HUTCHINSON, S. (2000). Inside ArcView GIS / Scott Hutchinson and Larry Daniel. OnWord Press.
- RODRÍGUEZ ESPINOSA, E. "Cartografía elaborada con un S.I.G. de datos municipales. Algunas aplicaciones a la provincia de Ciudad Real". En Actas del XVII Congreso de Geógrafos Españoles. Ovideo. pp. 102-104.
- TRIVIÑO PÉREZ, A. (2001). "*Cartografía digital y Sistemas de Información Geográfica en la Era de la información, Aplicaciones para la planificación y promoción del turismo*". En Actas del XVII Congreso de Geógrafos Españoles. Ovideo. pp. 118-112.
- ULLMAN, J.D. (1983). "Principles of Database Systems". Computer Science Press.