

LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA. SU IMPORTANCIA Y SU UTILIDAD EN LOS ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES.

Francisco Javier Gómez Piñeiro

Ingurugiroko ikerketak gestio fresna gisa sortu dira egungo ingurugiro politikaren baitan, beronek natur baliabideen kontserbazioa eta ingurugiroaren babesa helburu dituelarik.

Honelako azterketa mota burutzerakoan, disziplina anitzeko talde baten partaidetza ezezik, profesional horietako bakoitzak ekarritako datu "geografikoen" biltegitratze, batze eta elkarrekin jartea ere premiazkoa da, modu horretara eremuaren barne egin beharrezko iharduera antropikoen razionalizazioa bideratuko duen ikusmolde bateratu eta integratua lortuko bait da. Hain zuzen ere, datu "geografikoen" biltegitratu, inpaktu eta arriskuen sailkatu eta informazioaren elkarrekiko tratatzeko lan haueta GEOGRAFI INFORMAZIO SISTEMAK tresna geroz baliagarriagoak eta alboraezinak gertatzen ari dira lurralde-plangintza lanei begira. Hargatik burutzeko. Artikulu honetan sistema horien ezaugarri nagusiak laburbiltzen dira, ingurugiroazterketak burutzeko duten garrantziaren aipamenarekin batera.

Los estudios medioambientales surgen como una herramienta de gestión en la política medioambiental actual, encaminada hacia la conservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

En la realización de este tipo de estudios es necesaria no sólo la participación de un equipo multidisciplinar de profesionales, sino el posterior almacenamiento, unificación y conjunción de los datos "geográficos" aportados por cada uno de dichos profesionales, con el fin de obtener una visión conjunta e integrada del territorio que permita la racionalización de las actividades antrópicas dentro del mismo. Es precisamente en esta tarea de almacenamiento de datos "geográficos, de cuantificación de impactos y riesgo; de tratamiento conjunto de la información, donde los SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA se han configurado como herramientas cada vez más útiles e imprescindibles para las tareas de planeamiento territorial, por lo que su uso resulta imprescindible, en la actualidad, para llevara cabo este tipo de estudios. En el presente artículo se esquetizan de forma resumida las principales características de dichos sistemas así como la importancia de los mismos en la realización de los estudios medioambientales.

Les études sur l'environnement constituent un instrument de gestion pour les politiques actuelles sur l'environnement, qui ont pour but la conservation des ressources naturelles et la protection de l'environnement.

Pour réaliser des études de ce genre il n'est pas nécessaire uniquement qu'une équipe pluridisciplinaire de professionnels y participe, mais également que les résultats "éographiques" que chacun de ces professionnels obtient soient, plus tard, mis en mémoire, réunis et comparés; et tout cela dans le but d'aboutir à une vision d'ensemble et intégrée du territoire, qui s'u réalisent. C'est justement pour la réalisation de ces tâches de mise en mémoire des renseignements "géographiques", de quantification de l'impact et des risques, et d'étude comparée de l'information, que les SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE sont devenus des instruments de plus en plus utiles indispensables pour la planification du territoire. De nos jours, il est indispensable, donc, d'utiliser ces systèmes pour réaliser des études sur l'environnement. Dans le présent article nous exposons un résumé des principales caractéristiques de ces systèmes et de leur importance pour la réalisation d'études sur l'environnement.

1. LA INCIDENCIA DE LAS ACTIVIDADES ANTROPICAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Las teorías que sostenían que el desarrollo económico sólido y duradero y el mantenimiento y conservación de los recursos naturales eran objetivos “incompatibles” supusieron hasta hace algunos años la supremacía de los resultados inmediatos con obtención de beneficios económicos directos frente a la protección del medio ambiente.

Esta actitud desencadenó la explotación intensiva y, en muchos casos irracional, de los recursos naturales, lo que unido al desarrollo de grandes concentraciones urbanas e industriales, estas últimas favorecidas por la era de la revolución tecnológica, ha conducido a una degradación generalizada del medio ambiente.

Así, la desaparición de especies y comunidades vegetales y animales, la contaminación de las aguas, del aire y de los suelos, la pérdida de zonas fértiles merced a la expansión urbana e industrial, la deforestación de grandes superficies de bosques y la degradación paisajística son fenómenos patentes y conocidos de este deterioro, cada vez más acentuado, que afecta en numerosos países a zonas extensas de su territorio y que ha provocado una alteración de los ecosistemas naturales con unas consecuencias, en muchos casos, irreversibles.

La protección del medio ambiente es, por tanto, y tal como señalan Weiss & Freiherr (1989) y Doyle (1991), uno de los problemas más importantes con los que se enfrenta actualmente nuestro planeta.

No obstante, el hombre empieza a comprender que la degradación del medio ambiente por su propia actividad tiene un efecto directo en su calidad de vida y en la sociedad futura. Aunque el conocimiento de la problemática medioambiental y la sensibilización de la sociedad, en general, ante dicha problemática es reciente y no siempre voluntaria ni exenta de connotaciones político-económicas, el balance global ante la situación puede considerarse positivo. En la actualidad, existe un cambio de rumbo de la política medioambiental de los países dirigido hacia la protección y conservación de los recursos naturales a través de la conciliación armónica del binomio progreso económico-protección del medio ambiente, que supone, entre otras cosas, la incorporación de los costes medioambientales implícitos en cualquier proceso de producción o de prestación de servicios.

Por otra parte, científicos e investigadores se centran cada vez más en el estudio de los riesgos medioambientales tales como incendios forestales, vertidos de sustancias tóxicas y peligrosas en el medio acuático, desertización, etc, con el fin de demostrar que algunos de los cambios ocurridos pueden afectar a la calidad de vida del planeta (Weiss & Freiherr, 1989).

Como parte esencial y elemento básico de dicha política medioambiental se vienen desarrollando desde hace ya algunos años los ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES.

No cabe duda de que el conocimiento de los distintos elementos del medio, de sus interrelaciones y de los procesos que en él tienen lugar es un paso previo e indispensable para una planificación ambiental correcta y racional. De esta forma, y a través de una gestión medioambiental adecuada, se conseguirá la racionalización de las distintas actividades antrópicas en relación con el medio ambiente y, por tanto, el desarrollo de nuevas tecnologías encaminadas hacia innovaciones en la realización de los Estudios Medioambientales será de gran interés para la consecución de los objetivos medioambientales propuestos.

2. LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

El empleo cada vez más generalizado de los ordenadores, junto con la continua innovación en el campo de la informática fueron la base de partida inicial para examinar sus posibilidades de aplicación en el campo de la Cartografía y áreas conexas.

Los Sistemas de Información geográfica datan de hace unos 25 años, concretamente del año 1962, fecha en la que fue diseñado en Canadá el primer sistema de estas características con objeto de inventariar los recursos naturales existentes a escala nacional (Tomlinson, 1984).

Sin embargo, ha sido en los diez últimos años y tras la caída en desuso de términos o conceptos tales como base de datos georeferenciados o base de datos espaciales, cuando se generalizó de forma definitiva la utilización del término Sistema de Información Geográfica (Geographic Information Systems, más comúnmente GIS) como base de datos computerizada que contiene información espacial.

Los Sistemas de Información Geográfica se desarrollan, por tanto, como una tecnología que permite la manipulación y el análisis de los datos geográficos (Gantz, 1990; Lang & Speed, 1990), siendo de interés no sólo para los organismos administrativos y para científicos e investigadores sino también para empresas comerciales de software y/o hardware (Cebrián y Mark, 1986).

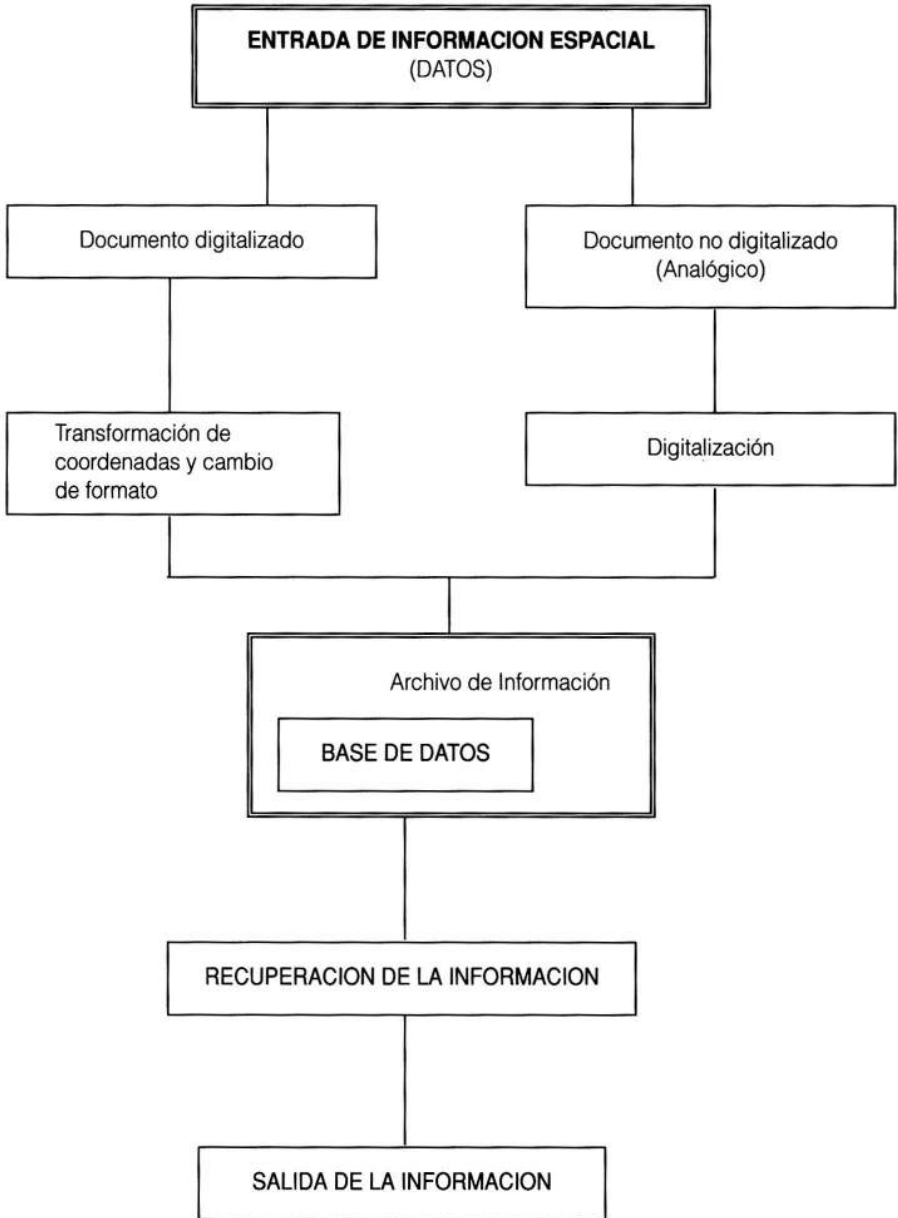
El componente operativo funcional y la base de datos son, esquemáticamente y tal como señala Guevara (1983), las dos unidades fundamentales que pueden distinguirse en un sistema de información geográfica. Aunque existen autores que contemplan las estructuras de datos como tercer componente del sistema y como elemento puente entre los otros dos ya mencionados, la mayoría de los autores tal como indican Cebrián y Mark (1986) consideran normalmente a las estructuras de datos como estados de la memoria interna del ordenador y tienen carácter temporal.

El componente funcional es el conjunto de procedimientos u operadores que actúan sobre la información contenida en la base de datos permitiendo la selección, procesamiento y actualización de la información contenida en la misma.

La información espacial de partida y esencial en dichos sistemas es, por tanto, el dato, definido como cualquier "cosa" que ocupe una posición definida en el espacio de que se trate, que puede ser físicamente real (puente, río, bosque, calle, etc) o asociable al mismo (vuelo, observatorio, hoja de un plano, etc) (Múgica, 1986). En resumen, toda información factible de ser resumida o reflejada mediante un código, una cifra, un esquema, un plano o una foto, es decir, información que no requiere un texto o un comentario para ser inteligible o utilizable (Labin, 1974), genéricamente información "geográfica".

Un Sistema de Información geográfica debe abordar tres problemas fundamentales en el campo de la documentación: Entrada de información, Archivo/Recuperación de Información y Salida de Información (Cebrián y Mark, 1986; Briggs, 1990). Estas tres son las cuestiones que deben ser tenidas en cuenta por cualquier usuario de dichos sistemas.

El esquema básico y resumido que representaría cualquier sistema de información geográfica sería el detallado a continuación, al margen del procedimiento de procesamiento característico del sistema específico de que se pueda tratar.



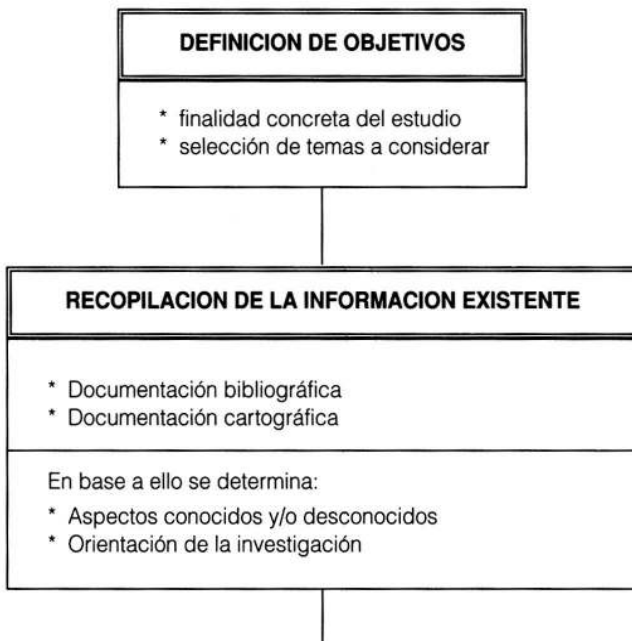
La *entrada de información espacial* va a ser uno de los puntos básicos sobre los que se sustenta la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica en los Estudios Medioambientales, puesto que de los datos "espaciales" introducidos en el sistema (hidrológicos, geológicos, vegetación diversa, etc) y a través de los operadores y procedimientos característicos del mismo va a depender la eficacia y validez de la información de salida y su posterior utilización en relación con la planificación medioambiental.

3. LA APLICACION Y LA UTILIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN LOS ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES

Genéricamente, los estudios medioambientales pueden ser definidos como "aquellos estudios encaminados al conocimiento de las características, generales o específicas, dependiendo del caso y el objetivo concreto de los mismos, de un territorio determinado, con el fin de evaluar en base a ello sus aptitudes, su vulnerabilidad y su capacidad de reacción frente a las diversas actividades antrópicas".

La diversidad de aspectos que deben de ser tratados en estos estudios (clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, vegetación, fauna, paisaje, socioeconomía, etc...) y, por tanto, la complejidad de los mismos, hacen necesario que su realización deba ser entendida desde un punto de vista multidisciplinar, participando en ella especialistas de diferentes materias (geógrafos, biólogos, ingenieros, químicos, etc...) que contribuyan con sus conocimientos a un "estudio integrado del territorio".

La realización de un estudio medioambiental implica el desarrollo de una serie de etapas que de forma progresiva permiten la caracterización de un territorio en base a los objetivos de partida. Dichas etapas se representan de forma esquemática seguidamente.



Es precisamente en la etapa de almacenamiento de la información donde radica la importancia y utilidad de los Sistemas de Información Geográfica en los Estudios Medioambientales.

Así, los datos "geográfico-espaciales" obtenidos de la fase de inventario son clasificados, codificados y, posteriormente, introducidos almacenados de forma adecuada en dichos sistemas, constituyéndose una base de datos que permite el posterior tratamiento y procesamiento de los mismos (Baxter, 1976).

¿ Cuales son los puntos básicos en los-que radican las ventajas de los Sistemas de Información Geográfica?

1- Almacenamiento de los datos obtenidos del inventario en las bases de datos, de forma que dicha información es susceptible de ser modificada tanto en cuanto los datos "espaciales" introducidos sufran variaciones en el transcurso del tiempo, pudiendo también introducirse datos adicionales en la medida que existan nuevos datos "geográficos" sobre un territorio determinado.

2- Unificación de gran cantidad de información sobre un territorio determinado (composición del terreno, recursos naturales, fenómenos meteorológicos, flora fauna, etc...).

3- Tratamiento conjunto de dicha información. Permite el análisis aislado o conjunto de una, varias o todas las variables analizadas, en función de lo cual se pueden obtener respuestas "integradas" que permiten una adecuada caracterización del territorio.

4- Permite la cuantificación de los posibles impactos y riesgos en función de actividades proyectadas en un territorio determinado.

5- Permite la evaluación de los costes y las medidas alternativas que pueden conducir a corregir los impactos detectados "a priori" sobre el medio ambiente.

6- Accesibilidad de la información. La realización de los Estudios Medioambientales mediante la utilización de dichos sistemas supone la disponibilidad, para usuarios públicos y/o privados, de bases de datos que les permitan conocer las características de un territorio determinado con vistas a una posible planificación.

Por todo ello, los SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA, se han configurado en los últimos años como herramientas útiles y cada vez más imprescindibles en el planeamiento territorial, entendido éste en su sentido más amplio y partiendo del conocimiento previo de numerosos aspectos que es preciso tener en cuenta en el mismo (aspectos medioambientales, urbanos, socioeconómicos, etc...).

4. UN PROYECTO EUROPEO: GEOKRONOS

El proyecto Geokronos es un proyecto europeo sobre un sistema de información geográfica, encuadrado dentro del programa Eureka.

Dicho proyecto se lleva a cabo por la Universidad Autónoma de Barcelona e IBM-España (parte "geo") y por la Universidad de Parma e IBM-Italia (parte "kronos"). La parte "geo" se centra en el estudio de las características del terreno (recursos naturales, lluvia, insolación, temperaturas, flora, fauna, suelos, aguas, población, etc...) junto con un módulo que permite la medición de los impactos ambientales tanto en cuanto existan posibles modificaciones de las condiciones.

La parte "kronos" se centra en investigar las tendencias de ocupación del territorio, controlando la evolución y fluctuaciones de la población a lo largo del tiempo.

Las posibilidades de este proyecto son numerosas tanto en el sector urbanismo como en obras públicas, control de densidades de población o información de tipo biótico (poblaciones de fauna, tipos de bosques, etc), así como en la cuantificación de costes, evaluación de riesgos y garantía en la seguridad de las construcciones, permitiendo así la toma de decisiones en cuanto a la idoneidad de implantación de una determinada actividad en un territorio dado.

BIBLIOGRAFIA

- BAXTER, R.S. (1976): Computer and statistical techniques for planners. Ed. Methuen, London.
- BRIGGS, D.J. (1990): Coordinación y consolidación de la información medioambiental en la Comunidad Económica Europea. Colección Congresos 3: *La calidad Medioambiental y el sector Agroalimentario*. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. pp 25-47.
- CEBRIAN, J.A. y D.M. MARK (1986). Sistemas de Información Geográfica. Funciones y Estructuras de datos. *Estudios Geográficos* 184, pp 277-299.
- CEBRIAN, J.A. y D.M. MARK (1987). Gestión y perspectivas de desarrollo de Sistemas de Información geográfica. *Estudios Geográficos* 188, pp 359-378.
- DOYLE, A.V. (1991): Environmental protection. *Computer Graphics World*, July 1991, pp 78-84.
- GANTZ, J. (1990). GIS Meets GPS. *Computer Graphics World*, October 1990, pp 33-36.
- GUEVARA, J.A. (1983). A Framework for the analysis of Geographic Information System Procedures: The Polygon Overlay Problem, Computational Complexity and Polyline Intersection. Ph. D. Thesis, SUNY at Buffalo.
- LABIN, E. (1974). Les banques de données dans le domaine scientifique et technique. La Documentation Française, Paris.
- LANG, L. & V. SPEED (1990). A New Tool for GIS. *Computer Graphics World*, October 1990, pp 41-48.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES (1991): Guía metodológica para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. 3ª Ed. Centro de Publicaciones. MOPT.
- MUGICA, F. (1986). Sistema de Información Cartográfica. *Revista del Servicio Geográfico del Ejército* 62, (Suplemento), pp 5-18.
- PROYECTOS EUROPEOS (1992): Geokronos: un proyecto europeo sobre sistemas de información geográfica. *Boletín /MI*, marzo 1992, pp 11-12.
- TOMLINSON, R.F. (1984). Geographic Information Systems. A New Frontier. *International Symposium on Spatial Data Handling*, August 20-24, Zurich, Switzerland.
- WEISS, M. & G. FREIHERR (1989). All eyes on Planet Earth. *Computer Graphics World*, November 1989, pp 37-45.