

# EL USO DE INTERNET EN LA ENSEÑANZA DEL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

*Francisco Alonso Sarría*

Universidad de Murcia

## RESUMEN

Este trabajo describe el desarrollo de una página web para la enseñanza de la asignatura *Sistemas de Información Geográfica en Geografía Física*. Esta asignatura se cursa en el primer cuatrimestre del cuarto curso de la Licenciatura en Geografía en la Universidad de Murcia. Esta iniciativa se **enmarca** además dentro del proyecto SUMA (Servicios Universidad de Murcia Abierta).

**Palabras clave:** SIG, INTERNET, Geografía Física, didáctica.

## ABSTRACT

This work relates the development of a web page devoted to the teaching of Physical Geography oriented GIS. It is a subject included in the fourth course of Geography studies at the University of Murcia. This project is included in SUMA (Open University of Murcia Services).

**Key words:** GIS, INTERNET, Physical Geography, didactic.

## INTRODUCCIÓN

Dejando aparte las múltiples definiciones que se han hecho de lo que es un Sistema de Información Geográfica (CEBRIÁN Y MARK, 1986; BURROUGH, 1988; NCGIA, 1997) vale la pena quedarse con la idea de que constituye un método para combinar datos espaciales y no espaciales (en formato digital) para obtener nuevos datos e información. En cierto modo **podría** considerarse como la evolución de las técnicas cartográficas clásicas (RAMOS FERNÁNDEZ, 1979; PUYOL Y ESTEBANEZ, 1976) a las que se han aña-

---

Fecha de Recepción: 14 de abril de 1999.

\* Departamento de Geografía Física, Humana y Análisis Regional. Facultad de Letras. Universidad de Murcia. Campus de la Merced • 30001 MURCIA (España). E-mail: [alonsarp@fcu.um.es](mailto:alonsarp@fcu.um.es)

dido técnicas y herramientas procedentes de diversos campos como el análisis de imágenes, diseño asistido por ordenador (CAD), sistemas de ayuda en la toma de decisiones, sistemas de gestión de bases de datos, etc. La posibilidad de acumular herramientas tan diversas en un mismo sistema informático se ha debido al desarrollo de los ordenadores en los últimos años, tanto por lo que se refiere a sus prestaciones como a su popularización. A partir de estas consideraciones, resulta evidente la necesidad de desarrollar la docencia de una asignatura sobre sistemas de información geográfica en un aula de informática.

Por otro lado el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica en los últimos 2 años, tiende a tener cada vez más en cuenta las posibilidades de INTERNET como medio de consulta y diseminación de datos. De lo que se trata es de abandonar el modelo de SIG en un ordenador aislado con sus programas y sus datos, por un modelo de SIG distribuido en el que el ordenador estaría conectado a una red de ordenadores (INTERNET o una intranet) de manera que los ficheros de datos, e incluso los programas, estarían en otros ordenadores dedicados exclusivamente al almacenamiento y suministro de estos datos (GOULD, 1998; VCKOVSKII, 1998). De este modo los diversos organismos y empresas implicados en la producción de cartografía podrían producir cartografía digital que se distribuiría a través de la red.

Un paso adelante serían los servidores de mapas, programas capaces de realizar operaciones básicas de SIG ubicados en un servidor remoto, a los que se accedería por la red. Estos programas han sido desarrollados básicamente con dos tipos de herramientas. En primer lugar programas CGI, como el caso de GRASSLinks (Huse, 1996) que puede obtenerse en la dirección de INTERNET <http://www.regis.berkeley.edu/gldis>. En segundo lugar utilizando JAVA como el caso de LandSerf (Wood, 1998); OpenMap (BBN Technologies, 1999), que puede obtenerse en la dirección (<http://openmap.bbn.com>); o MapXtreme que puede obtenerse en <http://www.mapinfo.com>.

Los programas basados en JAVA tienen la ventaja de que pueden constituir aplicaciones cerradas no destinadas a trabajar en INTERNET. Por otro lado, de cara al trabajo en red, tienen la ventaja de llevar todo el trabajo al ordenador cliente, descargando de este modo al servidor de la necesidad de procesar un gran número de llamadas al mismo tiempo.

## EL PROYECTO SUMA

El proyecto SUMA (Servicios Universidad de Murcia Abierta) recoge las actuaciones previstas para el desarrollo de una solución integral TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), que posibilite el acceso remoto a la Universidad a aquellos alumnos acogidos al proyecto. Todo lo relacionado con este proyecto puede consultarse en la dirección [www.um.es/si](http://www.um.es/si)

Los objetivos de este acceso virtual, van desde facilitar la realización remota de tareas administrativas (Automatricula, consultas académicas, inscripciones a cursos, tableros informativos, ventanillas de sugerencias y demás), y tareas extracurriculares (reservas de instalaciones deportivas, reservas de ALAs, reservas en Centro de Medicina Deportiva, venta de entradas a cines, bolsas de trabajo, etc.), hasta la realización de ciertas tareas propias de la docencia de sus respectivas carreras allá donde esto sea posible (recogida tele-

mática y selectiva de temarios, acceso a fondos documentales, foros de discusión de clases, tutorías remotas, correo electrónico enlazado a clases, aulas virtuales, ejercicios y problemas virtuales «autenticados» por Tarjeta Inteligente y todo aquello que entendemos como TeleEnseñanza).

Dentro del SUMA, constituyen parte esencial los aspectos vinculados a la Docencia, tanto en relación con una información más eficiente al Estudiante de todo lo relacionado con las Asignaturas, como en relación con una docencia que explote al máximo las posibilidades de las tecnologías de la información en lo que a valores añadidos de carácter pedagógico se refiere.

Durante el curso pasado se planificó la puesta en marcha para el presente curso 98-99 de una fase piloto del SUMA Docente. En ella se han integrado una serie de asignaturas seleccionadas atendiendo a una diversificación tanto de áreas de interés como de herramientas que previsiblemente requerirán los profesores/autores para elaborar sus desarrollos.

El objetivo básico de esta fase piloto es la de obtener la suficiente experiencia como para identificar los problemas y apoyos necesarios para poder proyectar el SUMA Docente a toda la Universidad.

## LA ASIGNATURA SIG EN GEOGRAFÍA FÍSICA

En el actual plan de Estudios de la licenciatura de Geografía de la Universidad de Murcia, se contemplan dos asignaturas relacionadas con los SIG. Sistemas de Información Geográfica en Geografía Física (cuarto curso, primer cuatrimestre) y Sistemas de Información Geográfica en Planificación Territorial (cuarto curso segundo cuatrimestre). La primera de ellas se adscribe al área de Geografía Física y la segunda al área de Análisis Geográfico Regional.

En primer lugar, creo necesario hacer constar que esta división no resulta adecuada, en cuanto que responde más a la división en áreas de conocimiento del Departamento de Geografía que a un desarrollo lógico en la exposición de contenidos. Entre otros problemas, supone que la asignatura que se imparte primero se convierte, en la práctica, en una introducción a la informática y a los SIG.

En todo caso es una asignatura que resultaba muy adecuada para su inclusión en el proyecto SUMA, debido a los planteamientos de este proyecto anteriormente mencionado ya que se trata de una asignatura muy vinculada al uso de herramientas informáticas. Además el concepto de universidad abierta que supone SUMA está muy relacionado con los conceptos de SIG interoperable y SIG abierto que se han desarrollado enormemente durante los últimos dos años.

Por otra parte, al ser este el primer año en que se se imparte la asignatura, no existían recursos didácticos preparados y era necesario empezar desde cero. De este modo se trataba de una extraordinaria oportunidad para introducir conceptos nuevos.

## OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de un sistema que permita:

- El manejo de Sistemas de Información Geográfica
- El manejo de información remota a través de INTERNET
- Utilizar INTERNET como herramienta de docencia a distancia dentro de los objetivos del proyecto SUMA.

## HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las clases se dividieron en sesiones teóricas (2 hora semanales) y prácticas (2 horas semanales). Estas últimas se desarrollaron en un aula de informática dotada de una intranet, gestiona mediante WINDOWS NT, lo que permite centralizar en un servidor programas y ficheros de datos. Los diferentes puestos se conectan a un servidor que gestiona todos los programas, así como la conexión a INTERNET. Se trata de una de las aulas de libre acceso de que dispone la Universidad de Murcia. Por motivos de seguridad la red de estas aulas está configurada de tal modo que resulta imposible ejecutar programas en los terminales ni escribir ficheros en el servidor. Este tipo de configuración de red dificulta bastante el trabajo, con lo que hubo que adaptar los protocolos de trabajo a la configuración de la red. De hecho impidió la utilización del programa BlacklandGrass, versión para windows de unos de los programas de SIG más conocido, GRASS.

Esta adaptación a un aula informática de la Universidad ha tenido la ventaja de permitir a los alumnos trabajar, fuera de horas lectivas, desde cualquier aula de libre acceso de la Universidad, con lo que en la práctica se ha conseguido el objetivo de conseguir el aprendizaje a distancia.

Sin embargo hay que hacer constar que en un curso de postgrado organizado por el Instituto Universitario de Agua y Medio Ambiente (INUAMA) de la Universidad de Murcia, se obtuvieron mejores resultados utilizando GRASS en una red gestionada bajo Linux.

Las clases prácticas se desarrollaron utilizando dos programas. IDRISI 4.1 para DOS y, como complemento para mostrar las diferentes técnicas de interpolación, la versión de demostración de SURFER 6, que puede obtenerse a través de INTERNET en la dirección <http://www.golden-software.com>.

Para lograr los objetivos del proyecto SUMA, así como para permitir el acceso a información a través de INTERNET, se debía construir una página WEB de esta asignatura. El programa con el que se desarrolló el conjunto de ficheros HTML que constituyen la página WEB es AOLPress, se trata de un software gratuito diseñado por America On Line, que sin ser tan completo como otros paquetes resulta mucho más fácil de utilizar si se tienen unos conocimientos mínimos acerca del lenguaje HTML. Puede encontrarse en <http://www.aolpress.com>.

## LOS DATOS ESPACIALES

Los datos que se intrdujeron constituyen una serie de capas que recogen información de dos áreas: en primer lugar un pequeño sector de la cuenca de la Rambla Salada (Cuenca del Segura), concretamente los alrededores del volcán de Barqueros (Figuras 1, 3 y 4), en segundo lugar una serie de datos en la cuenca del Guadalentín.

La razón de utilizar dos áreas de trabajo estriba en la necesidad de tener un área amplia en la que trabajar procedimientos de **interpolación** a pequeña escala, y un área reducida donde manipular un modelo Digital de terreno a una escala de suficiente detalle para poder incorporar cálculos de pendientes, áreas de drenaje, etc. con un mínimo de realismo.

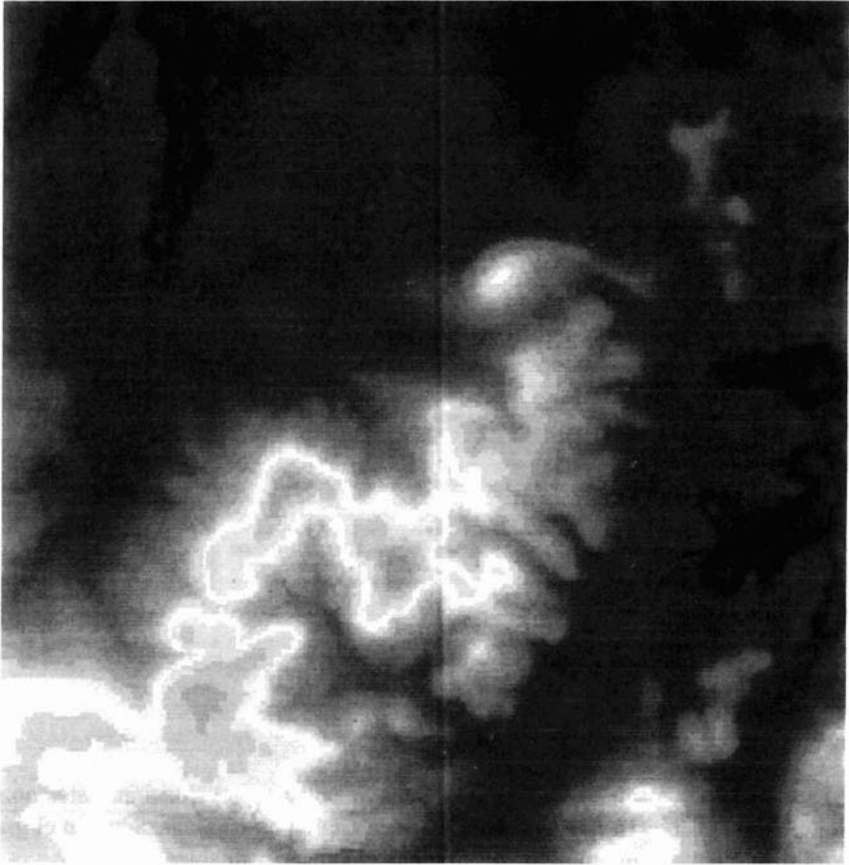


FIGURA 1. Modelo Digital de Terreno del volcán de Barqueros y alrededores. Presentación de IDRISI

## RESULTADOS

La página WEB desarrollada se almacena en el servidor WWW de la Universidad de Murcia bajo la dirección <http://www.um.es/~geograf/sig>. Se estructura en una introducción, que actúa a su vez como página principal (figura 2). a través de la que se puede acceder a diferentes secciones.

Estas secciones son en primer lugar el temario, que incluye el texto de algunos de los temas impartidos en las clases teóricas. En segundo lugar una breve bibliografía con los textos sobre SIG disponibles en castellano. En tercer lugar se incluye una página con los objetivos fundamentales que se persiguen tanto en la asignatura como con el desarrollo de este sitio web.

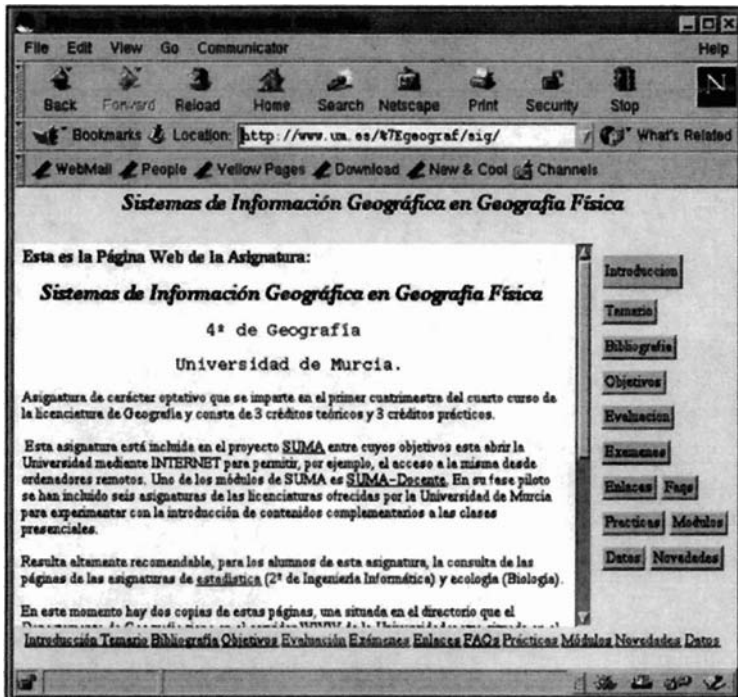


FIGURA 2. Página principal.

Aparecen también sendos enlaces a páginas de enlaces y evaluación. Éstos no se han activado todavía debido a que el desarrollo de la página no ha alcanzado aún el grado de desarrollo suficiente como para incluir pruebas prácticas evaluables.

Una posibilidad de gran interés del uso de este tipo de servidores es la de incluir una página con enlaces hacia otras direcciones de INTERNET que contengan información relevante sobre el tema. Ésta es una de las opciones más utilizadas por el alumnado.

Una de las posibilidades más interesantes, es el uso del correo electrónico para la consulta de dudas. Esto permite generar una página de preguntas más frecuentemente formuladas, tal como suele aparecer en la mayor parte de las páginas WEB.

Se ha incluido un apartado de prácticas en la que se incluyen algunos de los ejercicios propuestos para su desarrollo por parte de los alumnos durante las clases prácticas o fuera del horario lectivo. Se ha incluido también una serie de breves explicaciones de los diferentes módulos de IDRISI u opciones de SURFER necesarios para la realización de estas

prácticas. Mediante el botón de datos se accede al directorio donde aparecen los diferentes ficheros utilizados en las clases prácticas. Finalmente el botón de novedades permite acceder directamente a las últimas informaciones incorporadas a la página.

Uno de los objetivos, ha sido enseñar a los alumnos a manejar INTERNET como medio de obtención de información geográfica manipulable mediante un SIG. En este sentido se ha pretendido simular el modo de actuación de los SIG interoperables. Para ello los alumnos simplemente debían descargar ficheros de un subdirectorío del servidor WWW de la Universidad de Murcia, para después trabajar con ellos en su ordenador.

Evidentemente esto está muy por debajo de las posibilidades mencionadas en la introducción, y de hecho responde más que nada a la imposibilidad de almacenar datos en los terminales entre una sesión y otra. Sin embargo no hay que olvidar que esta asignatura supone en muchos casos una introducción a los SIG e incluso a la informática. Por ello se ha preferido insistir más en los aspectos más vinculados a los SIG que en las posibilidades de INTERNET.

Por lo que se refiere a la respuesta de los alumnos a este método, el principal problema que se ha presentado es la falta de destreza en técnicas informáticas básicas por parte de la gran mayoría de los alumnos. Los conceptos matemáticos que hay detrás de algunas funciones de un SIG resultan, así mismo, difíciles de comprender.

Dentro de esta falta de conocimientos informáticos antes mencionada, destaca una mayor familiaridad con el manejo de herramientas ligadas a INTERNET (correo electrónico, *chat*, WWW). De este modo la existencia de la página web como una referencia permanente a permitido la consulta de los contenidos del temario y ejercicios prácticos por parte de los alumnos. Sin embargo no se utiliza el correo electrónico para consultar dudas, a pesar de que la mayor parte de los alumnos disponen de cuenta de correo.

Algunos de estos problemas estriban en que la asignatura, tanto por sus contenidos como por su planteamiento, resulta muy diferente a aquello a lo que los alumnos están acostumbrados. Sin embargo se espera que durante los próximos años este problema se solvete debido a la, cada vez mayor, presencia de la informática en la vida cotidiana.

## CONCLUSIONES

A pesar de todas las dificultades encontradas, se apuesta plenamente por la integración de este tipo de tecnologías de la información en la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica, y se espera una mayor familiaridad de los alumnos con las mismas en los próximos años.

De hecho, el método desarrollado durante este curso de manera experimental ha permitido cumplir los objetivos propuestos, básicamente avanzar hacia una enseñanza más abierta utilizando INTERNET, iniciar un proyecto de consulta de datos espaciales a través de INTERNET y, el más evidente dentro de esta asignatura, enseñar los fundamentos de los sistemas de información geográfica.

En la propuesta de reforma del actual plan de estudios, se ha procurado solucionar, al menos en parte, estos problemas añadiendo asignaturas de informática aplicada.

De cara a los próximos años se está trabajando en la posibilidad de incorporar algunos de los entornos programados en JAVA. Esto permitirá diseñar un SIG a medida y no depen-

der de programas comerciales, con ello además se podría evitar uno de los riesgos más usuales en la enseñanza de los SIG y es que se convierta en un listado de comandos que se ejecutan sin profundizar en el conocimiento de las técnicas que hay detrás.

En las figuras 3 y 4 aparecen las salidas obtenidas utilizando el paquete de clases LandSerf para visualizar algunos de los datos utilizados.



FIGURA 3. MDT del área de Barqueros, presentación de LandSerf.



FIGURA 4. Mapas de usos de suelo presentación de LandSerf.

## AGRADECIMIENTOS

Los datos que se han utilizado se obtuvieron en el seno de los proyectos MEDALUS III Project 4: Ephemeral channels and rivers. Ephemeral flow in river channels: desertification implications ENV4-CT95-0118/DG 12-DTEE y el proyecto AGF95-0635 financiado por la CICYT en el marco del Plan de I+D (1995-98). El autor expresa su agradecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- BBN TECHNOLOGIES (1999) *Openmap Viewer Application* <http://openmap.bbn.com/doc/user-guide.html>
- BURROUGH, P.A. (1988): *Principles of Geographical Information Systems for land resources assesment*, Oxford, Oxford University Press.
- CEBRIÁN, J.A. y MARK, D.M. (1986) «Sistemas de Información Geográfica, Funciones y Estructuras de Datos» *Estudios Geográficos* XLVII (184): 277-298.
- GOULD, M. (1998) «Innovaciones en los SIG» Coloquio de Métodos *Cuantitativos, SIG y Teledetección* <http://www.lander.es/~mgould>
- HUSE, S. (1996) *GRASSLinks: A new model for Spatial Information Access in Environmental Planning* <http://www.regis.berkeley.edu/sue/phd>



- NCGIA (1997): *GIS Core curriculum* [www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/toc.html](http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/toc.html)
- PUYOL, R.y ESTÉBANEZ, J. (1976) *Análisis e interpretación del mapa topográfico*, Ed. Tebar Flores, Madrid
- RAMOS FERNÁNDEZ, A. (1977) *Planificación física y ecología. Modelos y métodos* Ed. EMESA, Madrid. 216 pp.
- VCKOVSKI, A. (1998) *Interoperable and Distributed Processing in GIS* Ed. Taylor & Francis. 230 pp.
- WOOD, J. (1998) «Mapping with JAVA» *Workshop on Mapping with Java, Manchester-Computing*, June 1998.