

Didáctica Geográfica, 2.^a época
7, pp. 105-122
ISSN: 0210-492-X
DL: MU 288-1977
Editado en 2005

LA UTILIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

M^a LUISA DE LÁZARO Y TORRES

Universidad Complutense de Madrid

M^a JESÚS GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Universidad de León

RESUMEN:

La generalización del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) e Internet están marcando hoy la vida diaria de nuestros diversos centros de formación al profesorado y, por tanto, deberán repercutir en el aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geografía. Los SIG ofrecen amplias posibilidades en este sentido, se pueden mejorar muchos procedimientos y habilidades propias de la Geografía. Pretendemos abordar las ventajas y los inconvenientes que puede ofrecer la enseñanza de la Geografía utilizando Sistemas de Información Geográfica y la creciente información relacionada con los SIG existente en Internet. Tenemos la oportunidad de iniciar un camino diferente de trabajar y enseñar la Geografía en el aula aunque quedan algunos problemas por resolver, como por ejemplo, ¿Por dónde empezar? ¿Con qué programa? ¿El ordenador en clase o los alumnos en el aula de informática? A todas estas cuestiones pretendemos responder con el presente artículo.

PALABRAS CLAVE:

Sistemas de Información Geográfica (SIG), enseñanza de la Geografía, Internet.

ABSTRACT:

The generalization of ICT and the Internet involve nowadays the daily life in our training centers (Universities, schools...), and then, the Geography classroom. Teachers are worried about how to introduce technologies and the usefulness of it. GIS is one of them. Some geographical skills can be improved with GIS. Some Geographical examples can be shown easily with these tools. We will try to explain the advantages and disadvantages of teaching Geography with GIS nowadays and how GIS is incorporating information in Internet. We are beginning a different way of working Geography skills in the classroom. But we have some problems to solve: How can we begin? With which programme? The computer in the classroom or the class in the computers room? Internet can help us giving GIS information from the Web.

KEY WORDS:

Geographical Information System (GIS), Teaching Geography, Internet.

RÉSUMÉ:

La generalisation de l'usage des Technologies de L'information et la Communication et internet marquent aujourd'hui la vie de nos divers centres de formation de l'enseignant et, en consequence, devront repercuter dans la classe et le proces d'enseignement-aprentissage de la Géographie. Les SIG offrent diverses possibilités dans ce sens, on peut améliorer beaucoup de procédures et habilités propres de la Géographie. On expliquera les avantages et les inconvenients que peut offrir l'enseignement de la géographie avec les Systemes d'Information Géographique et la croisante information relationné avec les SIG en Internet. Nous avons l'oportunité de démarrer un chemin diférent de travailler et montrer la Géographie dans la classe même si Ils manquent quelques problèmes a resoudre, comme par exemple, ¿Par ou commencer? ¿Avec quel programme? ¿L'ordinateur en classe ou les élèves en classe d'informatique? A ces questions nous esseyons de répondre avec cet article.

MOTS CLÉ:

Systèmes de l'information géographique (SIG), L'enseignement de la Geographie, Internet.

1. INTRODUCCIÓN

Parece indiscutible la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica en el desarrollo de las destrezas y habilidades relacionadas con el territorio en nuestro alumnado. Este hecho está ampliamente demostrado en las enseñanzas Universitarias. Sin embargo en los niveles no Universitarios españoles existen algunas experiencias puntuales en este campo, no sucede así en otros países europeos en donde se utilizan amplia y sistemáticamente estas herramientas. La indiscutible utilidad de las mismas y su creciente difusión en Internet nos hacen considerar necesario impulsar su utilización en el aula y diseñar un abanico de posibilidades que vayan haciendo evolucionar estas habilidades en el alumnado.

En el presente trabajo pretendemos mostrar la eficacia de algunas de las herramientas SIG para el aprendizaje de la Geografía. Para ello, tras exponer brevemente que es un SIG, comenzaremos analizando la utilidad de la herramienta y sus ventajas en nuestra ciencia geográfica tanto para el alumnado como para el profesorado. Continuaremos exponiendo lo que pueden aportar algunas de las herramientas SIG accesibles en el aula, tanto las existentes en software como las existentes en Internet. Para terminar con unas conclusiones y un debate abierto con la finalidad de animar al profesorado a experimentar la utilización de estas herramientas en la docencia de la geografía. Aportamos al final del artículo algunas fichas prácticas para el trabajo del alumnado en el aula.

2. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA?

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta de análisis que permite almacenar, recuperar, manipular, analizar e identificar relaciones espaciales a partir de la información espacial y de todos los atributos relacionados con ella, todo ello se puede expresar en forma de mapa. La cartografía (arte de dibujar los mapas) en formato digital (con ayuda del ordenador), es una de las finalidades y utilidades del SIG, pero no la única ni la más importante. Los SIG permiten el análisis espacial y la toma de decisiones sobre el espacio, por la facilidad de manejo de todos los datos sobre un lugar (mapas, imágenes aéreas, fotografías, bases de datos, estadísticas...), ya que permite el manejo de mucha información sobre un punto concreto de la superficie terrestre. El asociar la información con los elementos de los mapas; el crear nuevas relaciones que nos permitan evaluar, hacer nuevos cálculos, identificar localizaciones óptimas... y el modificar los datos en el momento oportuno son acciones que una herramienta SIG permite realizar. Resulta así una gran ayuda para que los datos tomen sentido en función de los objetivos que persigamos.

Los atributos y las propiedades de cada elemento, almacenados en una base de datos, son los que nos permiten estas relaciones. Esta herramienta tecnológica se utiliza cada vez más en distintas ciencias y va incrementando su importancia en la vida cotidiana.

Su importancia como herramienta de aprendizaje en las enseñanzas no universitarias es aún discutida, ya que requiere una buena dotación de hardware y software y una gran cualificación del profesorado que la imparta. Existe el planteamiento de impartir esta materia, no sólo como complemento a la Geografía, sino

como tecnología en general, ya que diversas materias hacen uso de la herramienta. Se plantea así una dicotomía ¿enseñar geografía con un Sistema de Información Geográfica o enseñar a utilizar un Sistema de Información Geográfica como herramienta en sí mismo?. Vamos a desarrollar específicamente el primer aspecto de esta dicotomía, aunque consideramos que la tecnología que se imparte actualmente en la ESO podría abarcar este segundo aspecto. En este sentido podemos señalar, entre las muchas ofertas existentes para introducirse en las herramientas SIG el curso de autoaprendizaje multimedia disponible *on line*: <http://www.geogra.uah.es/gisweb/> y mantenido por la Universidad de Melbourne y el departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá de Henares.

Un sistema de información geográfica siempre nos aporta una valiosa herramienta para el aprendizaje espacial, de la que podemos destacar la mayor facilidad en la comprensión de los conceptos geográficos con la posibilidad de apoyarnos en mapas e imágenes. Un SIG puede presentar una base de datos para ser representada, como sucede por ejemplo con los datos de los últimos censos de población (Requés Velasco, P. y Rodríguez Rodríguez, V., 1998; y la próxima aparición de CensalView para el censo del 2001) con cuyos datos se elaboran mapas temáticos de variado nivel de complejidad.

3. ¿QUÉ UTILIDAD PUEDE TENER UN SIG PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA?

Las ventajas de la utilización de los Sistemas de Información Geográfica en el proceso de enseñanza-aprendizaje está ampliamente demostrada por aquellos que lo practican, aunque también consideramos necesario tener en cuenta los inconvenientes, que aunque no son muchos, no son despreciables. En ambos casos nos vamos a centrar en el punto de vista de nuestra ciencia geográfica tanto para el alumnado como para el profesorado.

Un SIG permite implementar habilidades tecnológicas y comprender mejor el territorio fomentando la capacidad de que el alumnado busque ejemplos sobre los conceptos geográficos trabajados, siempre con la ayuda y orientación del profesor que es el facilitador del aprendizaje de esos conceptos. Algunas de las habilidades que se pueden adquirir son:

- La *creación de mapas* a la medida a partir de imágenes escaneadas, mapas topográficos y fotografías aéreas. Interpretación de escalas y leyendas, manipulación de datos y creación de mapas. Trabajar la orientación a partir de la información existente en un mapa.

- Estudio de casos a partir de un *problema espacial a resolver*. Factores de localización y pautas de distribución. La utilización del GPS.

Es aconsejable que los estudiantes cultiven habilidades relacionadas con los SIG desde que comienzan los estudios geográficos, como hacen con otras herramientas tecnológicas. Esto en nuestro sistema educativo se traduce en el estudio del entorno más cercano. Hay formas diferentes de utilizar herramientas de SIG dependiendo del grupo de edad, así podemos comenzar con los dibujos de su vecindario, su casa, el itinerario entre su casa y el colegio, para continuar con ejercicios algo más complejos que suponen tomar decisiones. Las investigaciones más rigurosas exigen una precisa georreferenciación en los datos para poder añadir atributos y capas. Así en función de la edad, las circunstancias, las posibilidades y la materia que pretendamos abarcar en conceptos y habilidades tendremos que optar por una metodología y por un programa o programas concretos de entre los disponibles. En cualquier caso es siempre aconsejable elaborar una hoja de trabajo o ficha para el alumno con orientaciones claras y precisas sobre la secuencia del trabajo que debe realizar y los objetivos del mismo. En este sentido aportamos un ejemplo concreto al final del artículo en relación con algunas de las herramientas disponibles en Internet.

4. ¿QUÉ HERRAMIENTAS SIG PODEMOS UTILIZAR EN EL AULA? REQUERIMIENTOS DE HARDWARE. SOFTWARE DISPONIBLE.

Podemos utilizar varios tipos de herramientas: las que suponen un software ya cerrado y que únicamente permite visualizar los contenidos que incluyen y las posibilidades de utilizar imágenes y datos a partir de lo que nos ofrece Internet, que nos aporta un creciente abanico de posibilidades de componente territorial.

Vamos a desarrollar cada uno de estos tipos de herramientas aportando algunas de las aplicaciones didácticas que pueden tener, y digo "algunas", porque el límite de estas líneas y las múltiples posibilidades que algunas de ellas ofrecen para la enseñanza de la Geografía suponen un reto aún por explorar.

Entre los primeros podemos enumerar algunos programas de ordenador existentes en España realizados y creados por los organismos cartográficos oficiales, como son los del Instituto Geográfico Nacional y los del Servicio Geográfico del Ejército:

1. Del Instituto Geográfico Nacional podemos señalar, entre otras publicaciones, la que se está realizando para cada una de las autonomías a escala

1:200.000 y que contiene un simulador de vuelo. Se ha publicado la relativa a la Comunidad de Madrid (IGN, 2002) y se pretende seguir con las demás CCAA. Contiene el mapa de la capital nacional a escala 1:25.000. La principal aportación de la misma es el mapa topográfico en el que se pueden seleccionar la capa o capas a visualizar entre la de espacios naturales protegidos, hidrografía y orografía, poblaciones, comunicaciones y cultura y ocio en donde se aporta una rica información adicional en formato de vídeo y otros datos y explicaciones de interés. Todo ello sobre la imagen satélite. También nos permite realizar mediciones (rutas e itinerarios), gráficos (cortes topográficos) y cartografía adicional (mapas de pendientes, curvas de nivel ...).

El Atlas Nacional (IGN, 2003) nos ofrece una gran riqueza cartográfica e informativa para España, y como manual de consulta tiene un inestimable valor.

2. El Servicio Geográfico del Ejército acaba de publicar una nueva versión de la Carta Digital de España (Madrid, 2005) y nos ofrece también una amplia información cartográfica permitiendo amplias posibilidades en las mediciones y una profundización en la comprensión de la cartografía. Las ediciones anteriores datan de 1995 y del año 2000 e incluyen la información Cartográfica de la Serie 5L (1/250.000).

Existen otras publicaciones realizadas por los organismos cartográficos de cada autonomía cuya enumeración alargaría enormemente estas páginas.

Todos estos programas nos ofrecen la posibilidad de que el alumno realice búsquedas y se acostumbre a manejar cartografía. El formato digital facilita la agilidad en el manejo de la misma y resulta muy atrayente para el alumnado. Puede resultar especialmente motivador si estamos programando alguna salida de campo. El realizar previamente una visita virtual, gracias a los medios tecnológicos actuales, puede reforzar el aprovechamiento didáctico de la misma.

Se trata en todos los casos de un software que incluye un amplio espectro cartográfico, la herramienta queda cerrada, aunque se puede trabajar con las distintas capas de información separadamente (ríos, relieve, asentamientos, parques naturales, etc.) y realizar distintas mediciones (cortes topográficos, realización de mapas de pendientes, etc.).

Otros tipos de software, que podemos calificar como de herramienta abierta, permiten crear y manipular los mapas e incluso añadir información, algunos con

una finalidad profesional, pero otros —con frecuencia derivados de algunos de ellos— están especialmente enfocados a escolares. Están siendo utilizados de forma efectiva en los países de habla inglesa. Podemos señalar, por ejemplo, los utilizados con distintas finalidades en los diferentes niveles educativos no universitarios: “Local Studies” (Soft Teach Educational), que contiene las herramientas necesarias para que los más pequeños puedan realizar y dibujar sus mapas; “Map importer” (Ordnance Survey) que permite importar la cartografía oficial del Reino Unido necesaria para trabajar con ella en el aula. También se pueden importar mapas y datos de la Ordnance Survey con el programa “Our School” (Wildgoose, Getmapping plc) y además dibujar un mapa a partir de una imagen aérea, por ejemplo la de su localidad. Otros programas que permiten importar mapas (utilizados en el Reino Unido) son: Map Maker (MapIT Limited), Map Skills (Pebbleshore), and the free Map Explorer (ESRI)...

Para estudiar los datos y darles un sentido mediante la cartografía se utilizan, en niveles equivalentes a nuestro bachillerato y secundaria, en el Reino Unido y en Estados Unidos los programas: AEGIS 3 (The Advisory Unit Computers in Education, UK), Arc View (School Bundle, ESRI)...

En España contamos con múltiples aplicaciones en la Web que pueden tener un amplio abanico de posibilidades didácticas en la docencia de nuestra disciplina. Vamos a irlos analizando uno a uno y a poner algún ejemplo en su utilización. Somos conscientes que una demostración práctica y directa sobre ellos completaría sin duda lo que pretendemos expresar en estas líneas.

5. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA E INTERNET

Del trabajo con un SIG se ha pasado a publicar la cartografía SIG en Internet, lo que ha constituido un nuevo reto para el software de SIG y un gran acercamiento de la potencialidad de esta herramienta a los internautas y al público en general, lo que permite su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así podemos utilizar con fines docentes algunos de los SIG existentes en Internet que ofrecen datos de organismos oficiales españoles, permitiendo visualizar y tratar los datos. En este sentido podemos señalar un gran abanico de posibilidades que hoy están disponibles en la Red y que abarcan tanto nuestro territorio nacional, como el mundo entero. También hemos señalado después algunas páginas Web, especialmente enfocadas a los docentes, en las que podemos encontrar contenidos relacionados con la Geografía a través de las TIC.

a) *Sobre el territorio español:*

- <http://www.ideo.es> Portal español de infraestructuras de datos espaciales (IDE). Tiene enlace a otros portales similares en otros países. Las IDEs documentan la información espacial (metadatos) y facilitan la búsqueda, evaluación y explotación de datos territoriales y espaciales.
- SIGPAC, existe una versión nacional (<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>). Cada Comunidad Autónoma en su Consejería correspondiente ha añadido los elementos necesarios para sus usuarios. Está enfocada a identificar las parcelas de los beneficiarios de las ayudas de la Política Agraria Común (PAC). Para acceder al SIGPAC nacional o elegir a qué SIGPAC autonómico queremos acceder se ha habilitado en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación la página siguiente: <http://www.mapya.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm>. En todos los casos se incluye la Fotografía Aérea a una escala en torno al 1:5.000 sobre la que están delimitados los polígonos y las parcelas del catastro de Hacienda. En algunas autonomías se asigna una unidad territorial de menor entidad a la parcela denominada recinto. Las distintas fechas en la realización de las fotografías aéreas hacen que unas zonas aparezcan en color y otras en blanco y negro. A la imagen se le superpone la cartografía disponible 1:50.000 y 1:25.000 en formato digital, lo que permite realizar también consultas a escalas intermedias. Esta Web va un paso más allá que el SIG Oleícola al cubrir toda la superficie terrestre española. El SIG Oleícola cubría únicamente un poco más que la superficie de olivar, por lo que muchas áreas de nuestro territorio quedaban fuera de esta aplicación. A pesar de esto también resulta una página de indudable interés para observar nuestro territorio: <http://www.mapya.es/es/sig/pags/sig/intro2.htm>. En la misma página Web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación existe otra aplicación de interés cartográfico referida a la agricultura y con cobertura nacional: <http://www.mapya.es/es/sig/pags/siga/intro.htm> que incluye los mapas de cultivos y aprovechamientos, mapas temáticos sobre variables climáticas, etc.
- El Catastro de Hacienda puede ser consultado en formato digital, aunque para fines docentes resulta más útil el ver la imagen con las líneas del catastro dibujadas, como contienen las aplicaciones relacionadas con el SIGPAC, y no únicamente la cartografía como ofrece esta aplicación. Si bien, puede resultar de utilidad para analizar, por ejemplo, como son las parcelas urbanas de las distintas ciudades y cómo existen diferencias entre los cascos históricos y algunas otras partes concretas de la ciudad: <https://ovc.catastro.minhac.es/CYCBienInmueble/OVCConsultaBI.htm>

- Una selección de datos estadísticos en forma de mapas temáticos los podemos consultar directamente *on line* en la página Web del INE <http://www.ine.es/> y a partir de la pestaña “INE base” se puede bajar e instalar la herramienta que permite trabajar con los datos que seleccionemos para realizar mapas temáticos, esta herramienta se denomina PC-AXIS y está disponible en: <http://www.ine.es/prodyser/pcaxis/4>
- Podemos señalar algunos atlas como el Atlas de Andalucía: <http://atlas.andaluciajunta.es/>; el Atlas Digital del Bienestar Social en España <http://departamentos.unican.es/geourb/atlas/inicio.html>; el Atlas electrónico de Cataluña (hipermapa): <http://www10.gencat.net/ptop/AppJava/cat/actuacions/territori/hipermapa.jsp>.
- En cuanto a callejeros podemos señalar el de Madrid en la página del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid: <http://gestiona.madrid.org/nomecalles/> o la completa página que mantiene la Diputación Foral de Álava con una gran riqueza de datos cartográficos e imágenes: <http://carto.alava.net/cartografia/inicioCallejero.htm?Idioma=0> También tenemos el servidor de mapas de Castilla y León: <http://www.sitcyl.jcyl.es/sitcyl/infodloc.sit?infoParams=cod-contenido%3A100&mantoParams>
- El Instituto Cartográfico de Cataluña nos permite descargar y visualizar cartografía: <http://www.icc.es/homecas.html>. El ayuntamiento de Cataluña ha puesto en la Web un vuelo virtual por la ciudad: <http://www.bcn.es/volvirtual/catala/welcome.htm>

b) Sobre el mundo:

- <http://earth.google.com/> Para bajar el programa de visualización de imágenes satélite de la tierra. Es de fácil manejo y se pueden visualizar muchas áreas de la tierra, aunque en la versión gratuita no están todas, aporta mucha e interesante información. Existe la versión plus, que es de pago.
- <http://worldwind.arc.nasa.gov/features.html> para bajar el programa worldwind, que incluye un visualizador científico que permite observar muchas áreas de la tierra y algunos fenómenos que en ellas se producen (huracanes, incendios...).

Es necesario en ambos casos bajar el programa de visualización de las imágenes, lo que está perfectamente explicado en cada una de las páginas Web. Podemos

encontrar una comparación entre ambos programas: (worldwind y google-earth) en: http://www.worldwindcentral.com/wiki/Google_Earth_comparison

Otra página muy interesante de la NASA que ofrece imágenes satélite con un amplio comentario es: <http://visibleearth.nasa.gov/>

Si únicamente necesitamos herramientas cartográficas, sin otras funcionalidades SIG, podemos citar algunas páginas que pueden ser útiles para encontrar cartografía e información de todo el mundo, como son:

– La página de las Naciones Unidas:

<http://cyberschoolbus.un.org/cyberschoolbus/spanish/index.asp> y algunas otras como: http://go.hrw.com/atlas/span_hm/world.htm;

– Y en inglés, la página que mantienen el Nacional Geographic y la empresa ESRI: <http://plasma.nationalgeographic.com/mapmachine/index.html> dentro de la que existe un atlas cuya entrada para España es: <http://plasma.nationalgeographic.com/mapmachine/profiles/sp.html>

– Y algunas otras, como por ejemplo: <http://globalis.gvu.unu.edu/>; o la de lengua alemana: http://www.hot-maps.de/world_physical/homede.html. Algunas de ellas no ofrecen mucha interactividad, pero la adecuada utilización de las mismas puede ayudar a motivar al alumnado en los siempre difíciles temas de localización.

c) *Algunas páginas Web enfocadas a que los educadores obtengan recursos didácticos de utilidad en nuestra tarea docente son:*

1) *Españolas:*

• Con contenidos específicamente geográficos:

o La página de la Asociación de Geógrafos Españoles que recoge una amplia variedad de recursos didácticos relacionados con la Geografía: http://www.ieg.csic.es/age/recur_didacticos/index.htm

• Con recursos docentes diversos entre los que hay que seleccionar lo relacionado con la geografía:

o Para repasar los temas de selectividad puede resultarnos de gran utilidad: <https://alamo.sim.ucm.es/comprueba/alumno/ver.asp> Mantenido por la UCM, en donde tenemos preguntas con un sistema de autocorrección sobre todas las materias de la selectividad, incluida la Geografía de España.

o Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa:

<http://www.cnice.mecd.es/> (página de inicio)

<http://www.cnice.mecd.es/recursos/rec-psb.htm> (recursos)

o EducaRed: uno de los primeros portales educativos en España, mantenido con la colaboración de Telefónica. Tiene muchos centros asociados.

<http://www.educared.net/> (página de inicio)

<http://www.educared.net/aprende/softwareEducativo/index.htm> (software educativo comentado)

http://www.educared.net/aprende/f_buscador.htm (tiene un buscador para temas educativos que deja seleccionar por nivel, materia...)

<http://www.educared.net/profesoresinnovadores/index.asp> (anima a los profesores a que innoven con las TIC proponiéndoles una estrategia a seguir)

Las autonomías cuentan también con páginas educativas relacionadas con las TIC. En este sentido se ofrecen enlaces a otros portales educativos en:

http://www.cnice.mecd.es/enlaces/portales_educativos.htm;

<http://www.educa.madrid.org/web/crif.acacias/enlaces.html>;

<http://chaval.red.es/educativos.html>

No hay páginas en España específicas para fomentar la utilización de los SIG en los niveles no Universitarios, por lo que nos atrevemos a afirmar que no observamos apoyo institucional firme en la utilización de los SIGs en el aula ni una potenciación deseable en una más profunda utilización de la cartografía en general, lo que reduce las posibilidades de fomentar en el alumnado las habilidades territoriales.

2) Reino Unido:

- <http://www.advisory-unit.org.uk> ofrece información sobre las TIC y software educativo a las escuelas.
- <http://www.ordenancesurvey.co.uk> contiene material introductorio de SIG con un apartado que permite bajar mapas sobre el Reino Unido. Tienen un programa específico para docentes por el que ofrecen facilidades para que los centros docentes británicos accedan a la cartografía disponible.

- <http://www.becta.org.uk/research/research.cfm?section=1&id=3197>

Becta es la agencia del gobierno británico para la utilización de las TIC en los centros educativos del Reino Unido.

3) Estados Unidos:

- <http://www.colorado.edu/geography/virtdept/contents.html> Mantenido por la Universidad de Colorado.
- <http://www.ncgia.ucsb.edu/education/projects/SEP/sep.html> Ejemplos educativos con SIG y enlaces de interés para los niveles educativos no Universitarios.
- El proyecto *Global GIS* de EEUU está realizado conjuntamente por el American Geological Institute (AGI) y por la U.S. Geological Survey (USGS): <http://www.agiweb.org/pubs/globalgis/index.html> y en <http://webgis.wr.usgs.gov/globalgis/> Se explica el proyecto y como obtener/comprar los 7 CDs o el DVD del mismo. Es un proyecto específico para el manejo de un SIG en el aula.

A partir de todos estos materiales resulta un gran reto para el profesor el organizar y secuenciar actividades concretas que faciliten al alumnado la comprensión de los conceptos territoriales. Algunas de estas páginas y materiales, por su atractivo, están siendo manejadas por el alumnado en el ámbito familiar y de amigos por lo que considero importante el añadir un enfoque didáctico a las mismas.

6. CONCLUSIONES

Podemos decir que en este momento en la Red existe una gran oferta de posibilidades, sólo es necesario que nuestra conexión funcione correctamente a una velocidad aceptable y estemos dispuestos a saltar los obstáculos habituales que surgen ante la dependencia de herramientas informáticas.

En ausencia de la Red, podemos acudir a distintos programas de software. Todo ello hace que el uso de cartografía en formato digital sea cada vez más asequible para los centros educativos y esto permita una mejor y más completa explicación del territorio a nuestros estudiantes. Es importante que el profesorado adquiera un interés creciente en estas herramientas en las que nuestro alumnado está sumamente interesado hoy. Es necesario un plan de formación del profesorado en esta línea si queremos trabajar más y mejor en el espacio en el que nos movemos.

Se ofrece así a través de estas herramientas una oportunidad para incrementar el interés del alumnado en nuestra materia, ya que muchas de nuestras explicaciones y conceptos geográficos se pueden ver ilustrados con gran facilidad con la imagen correspondiente al mismo, sólo nos resta incrementar nuestro tiempo de navegación en la Red para seleccionar el material necesario para ello.

Las posibilidades y potencial que ofrecen las herramientas SIG en sus diversas aplicaciones extenderán su utilización no sólo en la enseñanza de la Geografía, sino a la colaboración y fomento de las habilidades tecnológicas a desarrollar por nuestro alumnado. Estas posibilidades no se reducen al currículum de geografía, sino que permiten integrar otras muchas áreas del currículum (matemáticas, estudios sociales y medioambientales...). La utilización de los SIG en las escuelas puede mejorar la imagen social y académica de nuestra disciplina geográfica al mostrar de una forma más clara la utilidad social de la geografía.

7. BIBLIOGRAFÍA

- BOSQUE SENDRA, J. Y ZAMORA LUDOVIC, H. (2002): "Visualización Geográfica y nuevas Cartografías", *GeoFocus (Artículos)*, nº 2, p. 61-77.
- CHALMERS, L. (2002): "Developments in getting GIS technologies into classrooms", *Geographical Education*, vol.15, pp.22- 27.
- DEADMAN, P., HALL, G.B., BAIN, T., ELLIOT, L. & DUDYCHA, D. (2000) Interactive GIS instruction using a multimedia classroom, *Journal of Geography in Higher Education*, 24(3), pp. 365-380.
- FREEMAN, D. (2003): "GIS in secondary geography", *Teaching Geography*, 28, 1, pp. 38-41.
- GARCÍA CLEMENTE, F.M. (2003): "La enseñanza de las Nuevas Tecnologías en la Universidad. Sistemas de Información Geográfica" en MARRÓN GAITE, M.J.; MORALEDA, C.; RODRÍGUEZ DE GRACIA, H. (Eds): *La enseñanza de la geografía ante las nuevas demandas sociales*. AGE-Universidad de Castilla-la Mancha y Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, Toledo. pp. 180-186.
- GARCÍA MARCHANTE, J.S. Y GARCÍA CLEMENTA, F.M. (2003): "Experiencias docentes con Sistemas de Información Geográfica" en MARRÓN GAITE, M.J.; MORALEDA NIETO, C.; RODRÍGUEZ DE GRACIA, H. (Eds): *La enseñanza de la geografía ante las nuevas demandas sociales*. AGE-Universidad de Castilla-la Mancha y Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, Toledo. pp. 187-196.

- GOODCHILD, M. F. (1992): "Geographical information science", *International Journal of Geographical Information Systems*, 6(1), pp. 31-45.
- GREEN, D. (Ed.) (2001): *GIS: A Sourcebook for Schools*. London: Taylor and Francis.
- GUTIÉRREZ PUEBLA, J. (2002): "Sistemas de información geográfica, medio ambiente y recursos naturales" en *Boletín del Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias* n° 139. Noviembre, pp. 24-27.
- IZQUIERDO ÁLVAREZ, S.; GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M.J. (2003): "Las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia universitaria de la Geografía" en MARRÓN GAITE, M.J.; MORALEDA NIETO, C.; RODRÍGUEZ DE GRACIA, H. (Eds): *La enseñanza de la geografía ante las nuevas demandas sociales*. AGE-Universidad de Castilla-la Mancha y Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, Toledo. pp. 197-207.
- KERSKI, J.J. (2003): "The implementation and effectiveness of GIS Technology and methods in secondary education. *Journal of Geography* 102 (3): 128-137.
- LÁZARO y TORRES, M. L. y otros (1998): *España en CD. Dinamic Multimedia*. Madrid. (Las 17 CCAA están recogidas en diez CDs).
- LÁZARO Y TORRES, M.L. (2000): "La utilización de Internet en el aula para la enseñanza de la Geografía: ventajas e inconvenientes", en GONZÁLEZ ORTIZ, J. L. y MARRÓN GAITE, M. J. (Coord) *Geografía, profesorado y sociedad. Teoría y práctica de la Geografía en la Enseñanza*, AGE; Universidad de Murcia y Consejería de Educación y Universidades de Murcia. Pp.211-218.
- LÁZARO Y TORRES, M.L. (2003): "Nuevas Tecnologías en la enseñanza-aprendizaje de la Geografía" en MARRÓN GAITE, M.J.; MORALEDA NIETO, C.; RODRÍGUEZ DE GRACIA, H. (Eds): *La enseñanza de la geografía ante las nuevas demandas sociales*. AGE-Universidad de Castilla-la Mancha y Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, Toledo. pp. 141-167.
- LONGLEY, P.; GOODCHILD, M.F.; MAGUIRE, M. RHIND, D. (2001): *GEOGRAPHIC Information Systems and Science*. Chichester: John Wiley and Sons.
- MALONE, L.; PALMER, A.M. and VOIGT, C. (2002): *Mapping Our World*. GIS Lessons for Educators. 564 pp.
- MARTÍN PATINO, J. M.; BETRÁN LLERA, J. y PÉREZ SÁNCHEZ, L. (2003): *Cómo aprender con Internet*. Foro Pedagógico de Internet. Fundación Encuentro. Madrid. 361 págs.
- MCINERNEY, M. (2002): "Gis is achievable. The nuts and bolts of introducing GIS in the Geography classroom" *Geographical Education*, 15: 12-21.
- MORENO JIMÉNEZ, A. (1996): "Internet y sus recursos para enseñar Geografía" en *Didáctica Geográfica* n°1, Segunda época, pp.95-102.

- NADAL PERDOMO, I.; Guerra de la Torre, E. MARTÍN GALÁN, F. (2003): "El trabajo de campo con escolares en entornos urbanos cercanos: propuesta metodológica y representación de resultados en SIG" en MARRÓN GAITE, M.J.; MORALEDA NIETO, C.; RODRÍGUEZ DE GRACIA, H. (Eds): *La enseñanza de la geografía ante las nuevas demandas sociales*. AGE-Universidad de Castilla-la Mancha y Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, Toledo. pp. 247-256.
- PADILLA ÁNGEL, J. A. (2000): "Urbanita 2000: Conoce las ciudades desde el aire" disponible en <http://www.pntic.mec.es/mem/urbanita/index.html> (proyecto que incorpora una metodología activa en la combinación de Geografía Urbana y Fotografía Aérea).
- RAPER, J. & GREEN, N. (1992) Teaching the principles of GIS: lessons from the GISTutor project, *International Journal of Geographical Information Systems*, 6(4): 279-290.
- RODRÍGUEZ ESPINOSA, E. (2000) "Los medios informáticos como recursos didácticos. Aplicación al estudio de las explotaciones agrarias de la provincia de Ciudad Real", en GONZÁLEZ ORTIZ, J. L. y MARRÓN GAITE, M. J. (Coord) *Geografía, profesorado y sociedad. Teoría y práctica de la Geografía en la Enseñanza*, AGE; Universidad de Murcia y Consejería de Educación y Universidades de Murcia. Pp.203-210.
- SANTOS PRECIADO, J. M. (1996): "Recursos informáticos y enseñanza de la Geografía" en *Didáctica Geográfica*. Segunda época nº 1, págs. 57-65.
- TAYLOR, L; BPRS CAMBRIDGE GROUP (2003): "Effective use of ICT in geography coursework", *Teaching Geography*, 28, 2, pp. 94-96.
- TOMLIN, C. D. (1990) *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling* (Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall).
- VVAA (2004): *Enseñar @ aprender. Internet en la Educación*. Volumen I: *Nuevos Paradigmas y Aplicaciones Educativas*. Volumen II: *Políticas Educativas en España*. Ed. Educared y Fundación Telefónica.
- ZÁRATE MARTÍN, A. (1995): "Los medios audiovisuales en la enseñanza de la Geografía" capítulo 11 en MORENO JIMÉNEZ, A. y MARRÓN GAITE, M.J. (Eds) *Enseñar Geografía. De la teoría a la práctica*. Colección Espacios y Sociedades, serie Mayor, Síntesis, Madrid. Págs.239-275.
- ZERGER, A.; BISHOP, I.D.; ESCOBAR, F. Y HUNTER, G.J. (2002): "A Self-Learning Multimedia Approach for Enriching GIS Education", *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 26 (1): 67-80.

Programas de ordenador con cartografía sobre España

- ESRI (2006): CensalView. Información oficial de cartografía y datos del INE (Censo de Población y Vivienda 2001 del INE) para utilizar desde una herramienta GIS. (en prensa).

IGN (2000): Mapa Interactivo de España. Escala: 1:1.000.000

IGN (2002): Comunidad de Madrid. Navegador Geográfico. (Mapa interactivo escala 1:200.000, contiene un simulador de vuelo.

IGN (2003): Atlas National. 1:1000.000 scale and zooming to 1:500.000 escala.

SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (2005): Carta Digital de España. Madrid. Información Cartográfica de la Serie 5L (1/250.000). Las ediciones anteriores datan de 1995 y del año 2000.

REQUÉS VELASCO, P. y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, V. (1998): Atlas de la población española. Análisis de base municipal. Estadísticas municipales de 1996 a 1991. Los datos del censo se pueden visualizar en un mapa. CSIC, Universidad de Cantabria, ESRI y Banco de Santander.

Algunos ejemplos de fichas de trabajo:

Estas actividades pueden ser realizadas por el alumno en el aula de informática o por el profesor en el aula utilizando el cañón e Internet al dar la clase, bien *on line* o habiendo bajado previamente de la Web los elementos necesarios para la exposición en clase. También puede realizarse de forma mixta, con una explicación inicial del profesor sobre la ficha que después completará el alumno.

8. FICHAS RELACIONADAS CON EL ESPACIO URBANO:

Ficha nº 1: Objetivo: Conocer que es un ensanche urbano y detectar las diferencias más significativas entre el ensanche de Madrid y el de Barcelona.

Estudio comparativo entre el Ensanche de la ciudad de Madrid y el de la ciudad de Barcelona a través del SIGPAC:

- Realiza una búsqueda en el SIGPAC y selecciona los ensanches de las ciudades de Madrid y de Barcelona a una escala aproximada de 1:15.000 (los reconocerás porque sus calles se cortan en ángulo recto).
- Completa la ficha con aquellos elementos relacionados con la morfología (para lo que hemos dejado los puntos suspensivos):
- **Ensanche de Madrid:** Aprobado por R.D. de 8 de abril de 1857. Realizado en 1860 por el ingeniero D. Carlos M^a Castro. Forma de las calles.....; Tamaño de las mismas ¿Son todas iguales?; Forma de las manzanas

- **Ensanche de Barcelona:** Aprobado en 1860 y realizado con posterioridad por el ingeniero D. Ildefonso Cerdá. Forma de las calles; Tamaño de las mismas ¿Son todas iguales?; Forma de las manzanas
- **Otros elementos** que te parezcan **diferenciadores** entre ambos ensanches
- Observa y describe cómo se inserta el ensanche en la trama urbana anterior.

Ficha nº 2: Objetivo: Comprender los elementos más importantes de la morfología urbana: plano, tipo de edificación y usos del suelo.

Tipos de planos urbanos:

- Realiza una búsqueda en el SIGPAC y selecciona el centro de la ciudad de Vitoria, el de Córdoba y el de Pamplona a escala 1:5.000 (para responder a la cuestión nº 2) y a escala 1:15.000 por ejemplo para las demás cuestiones.
- Realiza una ficha independiente para cada una de las ciudades con las siguientes cuestiones:
 1. Situación y emplazamiento.
 2. Forma predominante del plano en el casco antiguo (ortogonal, radiocéntrico e irregular).
 3. Diferenciación y localización de los distintos sectores de la ciudad en función de otras formas que se hallen en el mismo plano. ¿Puedes especificar las áreas de ensanche y las de extensión posterior de la ciudad?
 4. Para cada una de las zonas diferenciadas observa y escribe el tipo de edificación predominante (en manzana abierta o cerrada), el tipo de edificación (unifamiliar o plurifamiliar) y los usos del suelo que se deducen de la morfología (residencial, industrial, equipamientos de comunicaciones y otros equipamientos).
 5. Otros elementos que resulten relevantes y deduzcas de la visión de la ciudad en las distintas escalas que te permite la herramienta (desde 1:20.000 a 1:5.000 aprox.), como por ejemplo, problemas actuales del crecimiento de la ciudad.

6. Busca otros ejemplos de ciudades españolas que contengan los mismos tipos de planos vistos anteriormente.

- Puedes elegir una ciudad del mundo a partir de la imagen que aporta el Google Earth y realizar un comentario sobre la misma siguiendo las pautas anteriores.

9. FICHAS RELACIONADAS CON EL ESPACIO RURAL:

Ficha n° 3: Objetivo: Comprender algunos elementos del paisaje rural: las diferencias en las manifestaciones espaciales entre la agricultura de secano y la de regadío y entre la agricultura intensiva y la extensiva.

El secano y el regadío en el campo español:

- Busca en el SIGPAC alguna imagen que contenga secano y regadío, puedes ir a una zona de secano (cerealista, olivar, etc.) e ir buscando un río cercano hasta encontrar alguna zona de huerta. A partir de aquí puedes analizar las diferencias en el tamaño de las parcelas (*) dedicadas al secano y al regadío y también las diferencias en la intensidad de su aprovechamiento.
- Investiga que es el regadío mediante pívot y busca alguno en el SIGPAC.

La agricultura intensiva y extensiva:

- Busca alguna zona de cultivos intensivos, como por ejemplo los cultivos bajo plásticos existentes en el campo de Dalías (Almería) y realiza un comentario sobre la misma. Observa el tamaño de la parcela y compárala con las parcelas agrícolas que tienen un sistema de regadío, como el de las acequias de la Comunidad Valenciana. Puedes intuir las acequias, aunque no se verán con claridad.

(*) Puedes investigar lo que entendemos por parcela a través de la página que del INE que aclara los términos utilizados en el censo agrario del año 1999:

http://www.ine.es/daco/daco42/agricultura/meto_censoag99.doc