

*El uso didáctico de los sistemas de información geográfica en el
Espacio Europeo de Educación Superior*

*The didactic use of geographical information systems
in the European Higher Education Area*

Ana Nieto Masot

Departamento de Arte y Ciencias del Territorio
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Extremadura

Recibido el 10 de enero de 2010
Aprobado el 25 de marzo de 2010

Resumen: Los cambios que se están produciendo en la enseñanza de materias disciplinares de la Geografía son producto de la introducción de las TIC y de las nuevas perspectivas de la docencia ante el Espacio Europeo de Educación Superior. En este artículo vamos a incidir en las asignaturas de Sistemas de Información Geográfica, que utilizan las TIC en el nuevo Grado en Geografía. Es una oportunidad en la enseñanza de estas asignaturas la utilización de software y cartografía SIG libre y, además, la posibilidad de introducir materiales didácticos en Internet por la existencia de plataformas como el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.

En la titulación de Geografía de la Universidad de Extremadura ya se están utilizando todos estos recursos, ampliados con nuevas ofertas educativas, como la celebración de Cursos de Postgrado y Cursos de Verano con la misma metodología educativa.

Estas diferentes experiencias nos muestran una visión más amplia de la enseñanza virtual como complemento a la presencial, aspecto que pensamos puede constituir un punto de partida para la elaboración de materiales posteriores en esta temática.

Este artículo lo hemos estructurado de la manera siguiente: En primer lugar, una reflexión teórica de los procesos de cambio en el EESS en los nuevos Grados de Geografía y más concretamente en asignaturas relacionadas con el estudio del territorio mediante SIG; una segunda apuesta por la docencia virtual como complemento de la presencial y, por último, los recursos didácticos empleados para realizar esta docencia (Programas SIG Open Source, materiales docentes, cartografía gratuita...). Se añadirán unas consideraciones finales sobre las experiencias de estas nuevas metodologías en la Universidad de Extremadura.

Palabras Clave: Espacio Europeo de Educación Superior. Enseñanza Virtual. Software Libre. Sistemas de Información Geográfica.

Summary: The changes that are being produced in the teaching of subjects of Geography are the product of the introduction of ICT (*Information and Communication Technologies*) and the new perspectives of the teaching before the European Space for Higher Education. In this article we are going to study the subjects of Geographical Information Systems that utilize the ICT in the new Degree in Geography. It is an opportunity in the teaching of these subjects the utilization of software and cartography Open Source and, besides, the possibility to introduce teaching materials in the Internet by the existence of platforms like the Virtual Campus of the University of Extremadura. In the Geography Degree of the University of Extremadura all these resources are already being utilized, expanded with new educational offerings, like the celebration of Courses of Postgraduate and Summer Courses with the same educational methodology. These different experiences show us a more extensive vision of the virtual teaching as complement to on-campus teaching, an aspect that can constitute a starting point for the elaboration of subsequent materials in this subject matter.

This article has been structured in the following way: In the first place, a theoretical reflection of the processes of changes in the European Space for Higher Education in the new Geography Degree Courses and more particularly in subjects related to the Study of the Territory by means of GIS; second, virtual teaching as complement to on-campus classes and, finally, the methodological resources employed to carry out this teaching (Open Source Gis, free cartography, educational materials, etc.). Some final considerations will be included on the experiences of these new methodologies in the University of Extremadura.

Key Words: European Space for Higher Education. Virtual Teaching. Open Source Software. Geographic Information System.

Introducción

Dentro de la disciplina geográfica nos encontramos con una nueva área de conocimiento, los Sistemas de Información Geográfica, que podemos definir como aquella disciplina que permite generar, procesar o representar información geográfica (CHUVIECO ET ALT, 2005). Son unas herramientas metodológicas muy potentes para explorar el mundo y entender dinámicas territoriales, más allá de saber dónde se localiza un elemento concreto en el territorio. Uno de sus aspectos clave es la capacidad de modelar la realidad en capas de información, permitiendo un tratamiento o análisis de forma independiente o relacionada entre las diferentes dimensiones o aspectos que confieren el territorio (BOIX Y OLIVELLA, 2007).

Existen numerosas definiciones por parte de distintos autores (GOODCHILD, 1997; BOSQUE, 1999; CHEN Y LEE, 2001; Cebrian, NCGI), aunque podemos destacar la presentación de las funcionalidades de un SIG en aquellos sistemas que nos permiten resolver las siguientes cuestiones (GUTIÉRREZ Y GOULD, 1994):

- Localización: preguntar por las características de un lugar concreto (ej. ¿Cuánta población vive en un barrio determinado?).
- Condición: identificar dónde cumplen o no unas condiciones impuestas al sistema (ej. dónde se localizan los municipios con más de 1.000 habitantes).
- Tendencias: realizar comparaciones entre situaciones temporales distintas. Supone trabajar con varios mapas de la misma zona referidos a fechas distintas (ej. evolución de cultivos en una misma parcela).
- Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos según coste, velocidad o distancia (ej. distancia entre puntos de agua y vías de comunicación).
- Pautas: detección de regularidades espaciales (ej. patrones de propagación de incendios forestales, patrones de distribución espacial de restos arqueológicos).
- Modelos: generación de modelos para simular el efecto que producirían posibles fenómenos en el mundo real (ej. Modelos digitales del terreno, simulación de propagación de un incendio según ciertas condiciones de viento, temperatura, etc.).

Es un Sistema Informático que se encarga de manejar y analizar parámetros espaciales georreferenciados y que se estructura de la siguiente manera:

- *Base de Datos Cartográfica*, donde la información espacial se organiza en una serie de mapas digitales, cada uno por temática; por ejemplo, mapa de usos del suelo, mapa de propiedad, de las redes de transporte,... Capas, niveles, temas, en donde se modeliza y se introduce la información espacial.

□ **Base de Datos Alfanumérica.** Son los distintos atributos que se le asignan a cada elemento espacial que hemos digitalizado en la base de datos topológica. Se podrán también organizar en distintas hojas o bases de datos según la temática (Usos de suelo, edificaciones, población,...) y que posteriormente podrán relacionarse para el análisis territorial.

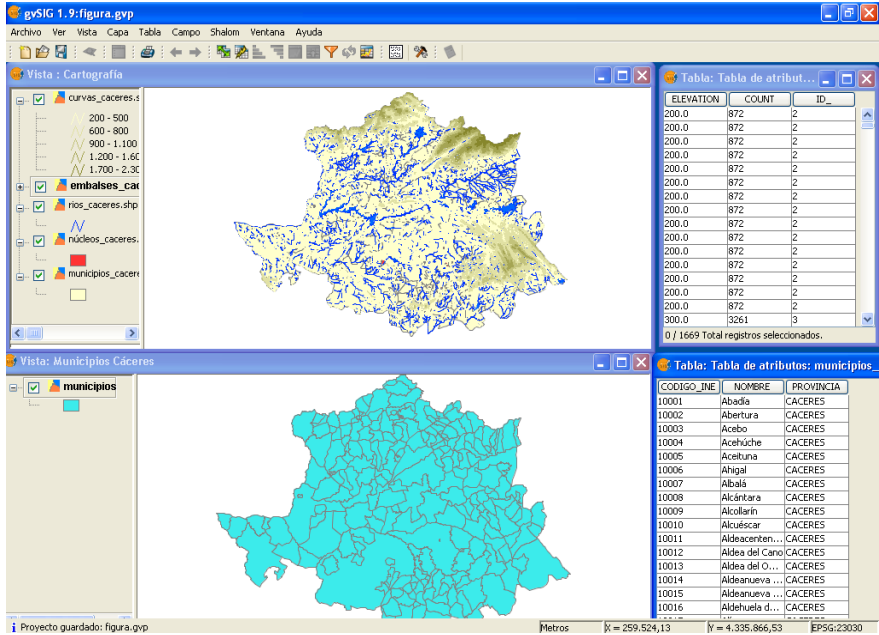


Figura 1. Bases de Datos Cartográfica y Alfanumérica de la Provincia de Cáceres.

Fuente: Elaboración Propia a partir de la BCN 1:200.000

Presenta su información en dos tipos de formatos: vectoriales y raster.

□ **SIG vectorial.** "Es uno de los modelos del espacio por excelencia más utilizados. Los elementos geométricos o gráficos del modelo vectorial son los puntos, líneas, polígonos y los volúmenes. Las relaciones existentes entre ellos quedan explícitamente definidos mediante el empleo de la topología y sus características descriptivas están caracterizadas por los datos alfanuméricos" (COMAS Y RUIZ, 1993). Así, la información se almacena *sobre puntos, líneas y polígonos y con más complejidad también áreas y superficies*. Estos elementos vienen a su vez definidos por unas coordenadas x, y, que pueden venir definidas en Latitud/Longitud o UTM, entre las más utilizadas proyecciones.

□ **SIG Raster.** Un "Sistema de almacenamiento de datos de un SIG que parte de dividir el terreno en una serie de celdillas regulares, sobre las que se

codifican las distintas variables que integran el sistema” (CHUVIECO, 1996). Por eso, una imagen raster comprende una colección de celdas (píxel, simplificación de picture element) que cada una va a tener un valor asignado a un atributo que representa un objeto real.

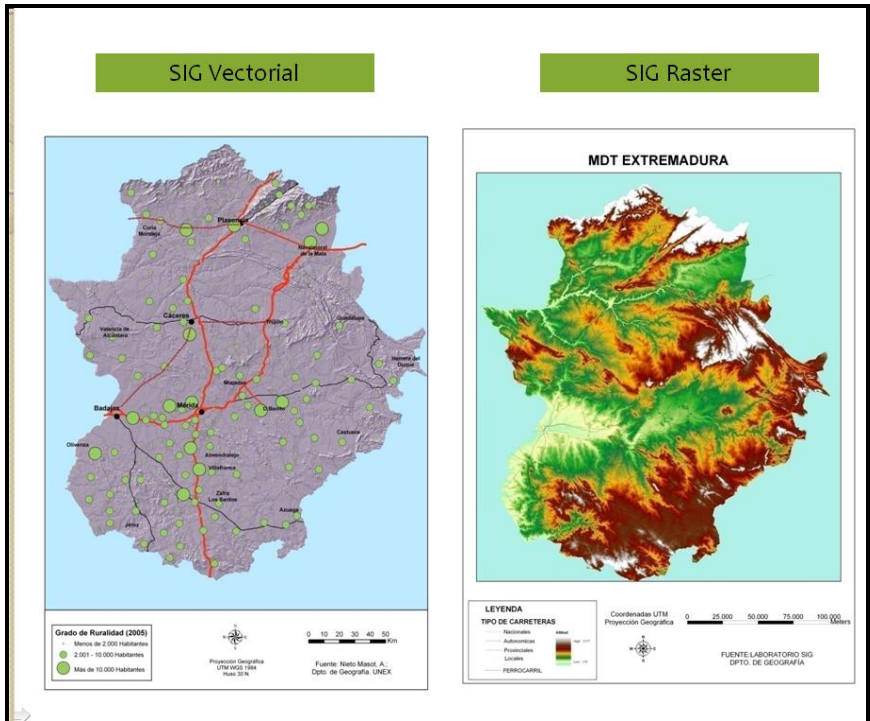


Figura 2. Formatos Vectoriales y Raster de Extremadura.
Fuente: Elaboración Propia a partir de la BCN 1:200.000 y BCN 1:25.000

En este trabajo vamos a abordar las nuevas perspectivas de aprendizaje de los Sistemas de Información Geográfica dentro de la oferta educativa que utilizamos en la Universidad de Extremadura: nueva titulación de Grado de Geografía, Licenciatura de Geografía y Ordenación del Territorio (BOE N° 295 de 10 de diciembre de 1998) y Formación Complementaria como Cursos de Verano Internacionales, Cursos de Especialista y Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección.

1. El Espacio Europeo de Educación Superior.

La Declaración de Bolonia establece las bases para la construcción de un Espacio Europeo de Enseñanza Superior, organizada según los principios de calidad, movilidad, diversidad y competitividad, y orientada hacia la consecución de unos determinados objetivos que, en general, se pueden resumir tal como se expone a continuación (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006):

- a) La adopción de un *sistema comprensible y comparable de titulaciones*, principalmente mediante lo que se denomina *suplemento europeo al título*. El suplemento europeo se entiende como un documento que acompañará todos los títulos europeos de educación superior y que describirá la naturaleza, el nivel, el contexto, el contenido y el estatus de los estudios cursados. La adopción de un sistema comparable de titulaciones universitarias pretende fomentar el acceso al mercado de trabajo e incrementar la competitividad, para que se convierta en un destino atractivo para estudiantes y universitarios.
- b) La adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en *dos ciclos principales* (Grado y Postgrado-Máster y doctorado).
- c) El establecimiento de *un sistema de créditos compatible*, similar al Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (European Credit Transfer System, ECTS) o unidad de valoración de la actividad académica que integra enseñanzas teóricas y prácticas, otras actividades académicas dirigidas y el trabajo personal del estudiante. El sistema de créditos compatible debe promover la movilidad y permitir que éstos se puedan transferir o acumular. Los créditos también deben poder obtenerse a través de la experiencia profesional y el aprendizaje a lo largo de la vida.
- d) La promoción de la cooperación europea para asegurar *la calidad de la educación superior* para el desarrollo de criterios y metodologías comparables.
- e) La promoción de las *dimensiones europeas* necesarias en educación superior, particularmente dirigidas al desarrollo curricular, cooperación entre instituciones, esquemas de movilidad y planes de estudios, integración de la formación e investigación.
- f) La promoción de la *movilidad* y la remoción de obstáculos para garantizar el libre ejercicio por parte de los estudiantes, profesores y personal administrativo de las universidades y otras instituciones de enseñanza superior europea.
- g) El *aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning)*. La enseñanza superior debe contribuir al objetivo estratégico de la Estrategia de Lisboa, convertir a "Europa en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo", principio que explícitamente ha sido suscrito en las declaraciones y los comunicados del proceso de Bolonia.
- h) La *dimensión social*: participación de los estudiantes y las instituciones de enseñanza superior como socios fundamentales del proceso.

- i) La *dimensión externa* del proceso: promoción del EEES en Europa y en el resto del mundo, estimulando la cooperación y los intercambios entre el EEES y otras regiones del mundo.
- j) La *consideración del doctorado* como tercer nivel dentro de la estructura de enseñanzas del EEES, entendido como el nexo entre el EEES y el Espacio Europeo de Investigación.

La nueva concepción de los créditos europeos (ECTS), con un enfoque orientado al estudiante y sobre todo los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, basados en sesiones presenciales de diferente índole (grandes grupos, seminarios o laboratorio, tutorías ECTS) y en un alto grado de sesiones no presenciales, hacen del software libre una herramienta esencial para que el alumno pueda desarrollar su aprendizaje de forma autónoma o autorizada (GURRÍA, ET ALT, 2009). Los créditos ECTS describen el trabajo realizado por el alumno dentro de un Plan de Estudios determinado, sobre la base de una acumulación de conocimientos para un aprendizaje permanente, que podría extenderse a lo largo de toda la vida. El ECTS equivale a 25-30 horas de trabajo del alumno, incluyendo horas lectivas en el aula, trabajos dirigidos, seminarios, preparación de exámenes y otras actividades relacionadas con la materia. Pero, ante todo, hay que mencionar que este sistema de créditos ECTS va a suponer “una reorganización conceptual de los sistemas educativos para adaptarse a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante” (CRUE, 2002) y las distintas titulaciones se tendrán que estructurar en función de los mismos, con un total de 240 créditos ECTS, distribuidos en materias de seis créditos (materias semestrales) donde las Tecnologías de la Información Geográfica pueden tener hasta 3 asignaturas semestrales (18 ECTS) (Grado de Geografía de la UEX)¹.

Estas asignaturas tienen como objetivo principal proporcionar los fundamentos básicos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramientas informáticas de uso extendido y creciente en múltiples campos científicos y comerciales. Estos Sistemas nos facilitan la captura de información espacial, la ejecución de análisis avanzados y el desarrollo de aplicaciones en planificación y gestión. Para superar la asignatura el alumno deberá haber adquirido las aptitudes necesarias para el tratamiento de este tipo de información a través del uso de programas informáticos. Dentro de los objetivos y competencias planteados en el Grado de Geografía se pretende conseguir²

Objetivos:

- 1: Capacitar para la aplicación de los conocimientos teóricos, metodológicos e instrumentales al análisis integrado y a la interpretación de procesos y problemas espaciales, así como a la elaboración de diagnósticos territoriales.

¹ La Normativa de los nuevos Grados de la Universidad de Extremadura establece como obligatorio que todas las asignaturas de los Planes de Estudio tengan 6 créditos ECTS de duración.

2: Interpretar las diversidades y las complejidades de los territorios y las interrelaciones de fenómenos de naturaleza medioambiental con otros de tipo económico, histórico, artístico, social y cultural.

Competencias Transversales:

1: Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

2: Obtener datos de fuentes de información diversa (histórica, artística, patrimonial, geográfica y estadística), así como para adquirir conocimientos en un área de estudio a través de bibliografía avanzada y textos procedentes de la vanguardia de las disciplinas científicas.

3: Analizar, tratar y representar datos mediante la aplicación de técnicas informáticas relativas a la Geografía.

Competencias Específicas:

1: Tengan la capacidad de conocer, comprender e interpretar el territorio e interrelacionar el medio físico y ambiental con la esfera social y humana.

2: Sepan explicar la diversidad de lugares, regiones y localizaciones y comprender las relaciones espaciales.

3: Sepan combinar las dimensiones temporal y espacial en la explicación de los procesos socioterritoriales.

4: Tengan capacidad para generar sensibilidad e interés por los temas territoriales y ambientales.

5: Hayan adquirido la capacidad de expresar información cartográficamente, elaborar e interpretar información estadística y manejar métodos de georreferenciación.

2. Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.

La utilización de los entornos virtuales como modelos de aprendizaje introducen nuevas posibilidades de comunicación, que afectan tanto a la forma de transmitir el conocimiento como a las estrategias y recursos disponibles. Este hecho permite plantearse la utilización de la metodología *e-learning* en la enseñanza de materias específicas, como los “Sistemas de Información Geográfica”, que por sus peculiares características se amolda bien al empleo de un modelo educativo de esta naturaleza. Lo más usual es considerar que los espacios virtuales educativos no van encaminados a terminar con las actividades formativas presenciales tradicionales, sino que deben ser complementarios a éstas, permitiendo una mejora sustancial de la calidad tanto del canal

de comunicación entre profesores y alumnos, como en los materiales docentes utilizados en el proceso educativo” (SANTOS PRECIADO, 2006).

En la Universidad de Extremadura, para la práctica docente de las asignaturas, existe la posibilidad de utilizar una Plataforma Virtual donde se incluyen las asignaturas de los nuevos grados, los estudios de primer y segundo ciclo de los antiguos Planes de Estudio y la docencia complementaria: Postgrado, doctorado, cursos de verano, etc... Está diseñada en Moodle y nos han facilitado la posibilidad de utilizar la docencia virtual como complemento a las clases presenciales en distintas modalidades de enseñanza de las Tecnologías de la Información Geográfica. La hemos utilizado para asignaturas de la Licenciatura en Geografía, Cursos de Verano y Máster de la Universidad de Extremadura. Las ventajas que se han obtenido en la utilización de estas plataformas las podemos sintetizar en:

1. Es una plataforma común para todo el alumnado, permitiendo que el docente diseñe la parte «virtualizada» de las asignaturas según unos objetivos y características diferentes de cómo lo haría si estuviéramos hablando de un sistema docente «tradicional» o presencial. Nos permite un entorno de aprendizaje participativo al incorporar herramientas de comunicación como los foros, chats, wikis; de exposición de contenidos a través de textos, presentaciones, videos; módulos de evaluación con ejercicios, cuestionarios, herramientas de seguimiento de la acción tutorial (estadísticas de participación de los alumnos, etc.), herramientas de navegación para la búsqueda y localización de información, etc. Esta herramienta educativa virtual nos garantiza un proceso de comunicación antes inexistente entre profesor y alumno o entre los propios alumnos, así como la disponibilidad de recursos educativos que los procesos de aprendizaje tradicionales no contemplaban (tutorías online, chats, videos, ...).
2. Es una plataforma sencilla donde el estudiante puede realizar un uso diario y un acceso desde cualquier lugar a través de la conexión por Internet. Pueden contactar con otros compañeros de curso o con el profesor de una manera rápida e individualizada.
3. Esta plataforma suministra estadísticas con el número de consultas realizadas por los estudiantes, las respuestas proporcionadas por los profesores correspondientes, el número de trabajos entregados mediante la misma, etc., para poder realizar un seguimiento más detallado del alumnado.
4. Nos permite introducir entrega de prácticas, trabajos, pruebas de evaluación... que nos las enviarán a través de la plataforma y que se han establecido con un calendario con antelación, permitiendo al alumno ser evaluado de una forma continua, recibir las correcciones de forma rápida y estructurar la organización temporal de la asignatura.

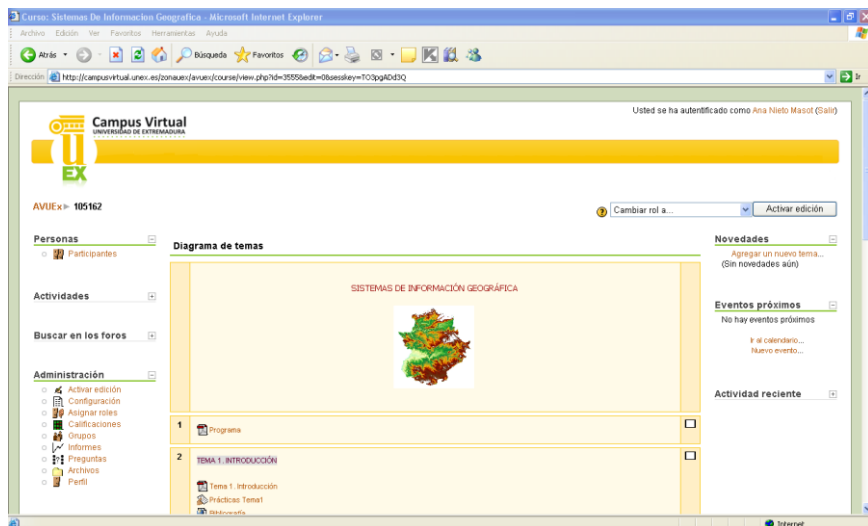


Figura 3: Página web de la Asignatura Sistemas de Información Geográfica.

3. Materiales didácticos en los Sistemas de Información Geográfica

En este último apartado nos vamos a centrar en la asignatura de Sistemas de Información Geográfica, dentro de la Licenciatura en Geografía de la Universidad de Extremadura que se imparte como obligatoria en su tercer curso. Los materiales docentes que se han implementado en la plataforma virtual los hemos estructurado en tres bloques:

1. Un primer bloque con materiales teóricos (presentaciones del profesor y lecturas complementarias) donde se introducen las nociones básicas sobre lo que son y para qué sirven los SIG. Puedan aprender el origen de la información espacial y su introducción en los dos modelos de georreferenciación espacial: raster y vectorial. Se pretende en este bloque que el alumno llegue a conocer las peculiaridades de la información georreferenciada, la estructura cartográfica y los modelos de organización espacial.

Se han introducido además otros materiales didácticos de plataformas educativas de SIG existentes en la web: Autoaprendizaje Multimedia Gisweb de la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad de Melbourne (<http://www.geogra.uah.es/gisweb/>) y el Portal Educativo de SIG (PESIG) de la Universidad de Girona (<http://www.sigte.udg.es/pesig/>).

2. Un segundo bloque donde se aprendan distintos softwares SIG y nos permita que el alumno logre la comprensión práctica de este tipo de herramientas. En este segundo bloque es donde aparece la importancia de los Software SIG Libres para que el alumno pueda no sólo trabajar con estos programas en el Aula de Informática de un Centro Universitario sino también en su casa. Ha sido un gran logro la proliferación en los últimos años de distintos softwares para la docencia universitaria, debido a que en anteriores etapas, por el coste tan elevado de las licencias comerciales de estos programas, solamente se podía trabajar con ellos en Departamentos Universitarios con un presupuesto elevado que pudieran mantener unas aulas de informática con licencias para cada alumno o en el peor de los casos realizar las clases prácticas mediante sesiones magistrales del profesor con un único ordenador con licencia SIG.

En nuestra experiencia se están utilizando fundamentalmente dos softwares SIG: GvSig + Sextante y Kosmos. El primero desarrollado por la Consejería de Infraestructuras del Gobierno Valenciano en su vertiente vectorial (Gvsig) y por el Centro Universitario de Plasencia en su vertiente raster (Sextante). El segundo ha sido creado por la Universidad de Sevilla y la empresa SAIG (Sistemas abiertos de información geográfica). Ambos softwares se están además utilizando en Administraciones Autonómicas, como la extremeña, lo que está proporcionando también al alumno unos conocimientos relacionados con posibilidades laborales cuando termine su formación académica.

Existen versiones para sistemas operativos tanto de Windows como Linux y se pueden descargar gratuitamente desde las siguientes páginas web:

Gvsig: <http://www.gvsig.gva.es/>

Sextante: www.sextantegis.com

Kosmo: <http://www.opengis.es/>

En esta misma línea ha sido fundamental la liberación de fuentes cartográficas, un gran paso en la docencia en SIG que se ha comprobado con aparición de numerosa cartografía gratuita en Internet. Encontramos información geográfica en dos modalidades:

1. Plataformas en Internet donde se puede descargar cartografía y utilizar en cualquiera de los SIG anteriores. En nuestra metodología utilizamos las siguientes fuentes:

1.1 A Nivel Nacional

❑ Infraestructura de Datos Espaciales del Instituto Geográfico Nacional. Se puede descargar información en formato libre GML. http://www.idee.es/show.do?to=pideep_descarga.ES

- Cartografía Municipal del Instituto Nacional de Estadística.
<http://www.ine.es/prodyser/pcaxis/pcaxis.htm>
- Cartografía del Sistema Español de Información sobre Suelos.
<http://www.evenor-tech.com/banco/seisnet/seisnet.htm>
- Mapas Topográficos del IGN en formato raster. Se descargan en formato pdf pero después se pueden transformar a jpg.
http://www.ign.es/ign/es/IGN/cartoteca_MapTopo.jsp

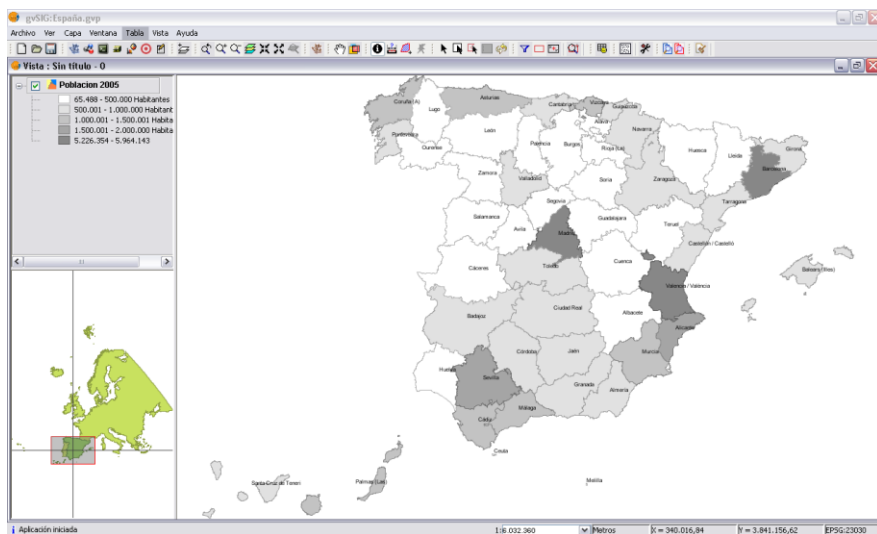


Figura 4: Consulta de la Población de las Provincias Españolas con GvSIG.

1.2. A nivel Regional

- Coberturas vectoriales de los espacios protegidos en la Consejería de Agricultura de la Junta de Extremadura.
http://www.extremambiente.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1026&Itemid=171
- Confederación Hidrográfica del Guadiana:
<http://www.chguadiana.es/?url=la+cuenca+hidrogr%EA+fica+informaci%F3+n+cartogr%EA+descarga+de+cartograf%EDA&corp=chguadiana&lang=es&mode=view>
- Confederación Hidrográfica del Tajo:
<http://www.chtajo.es/gis/coberturas.htm>

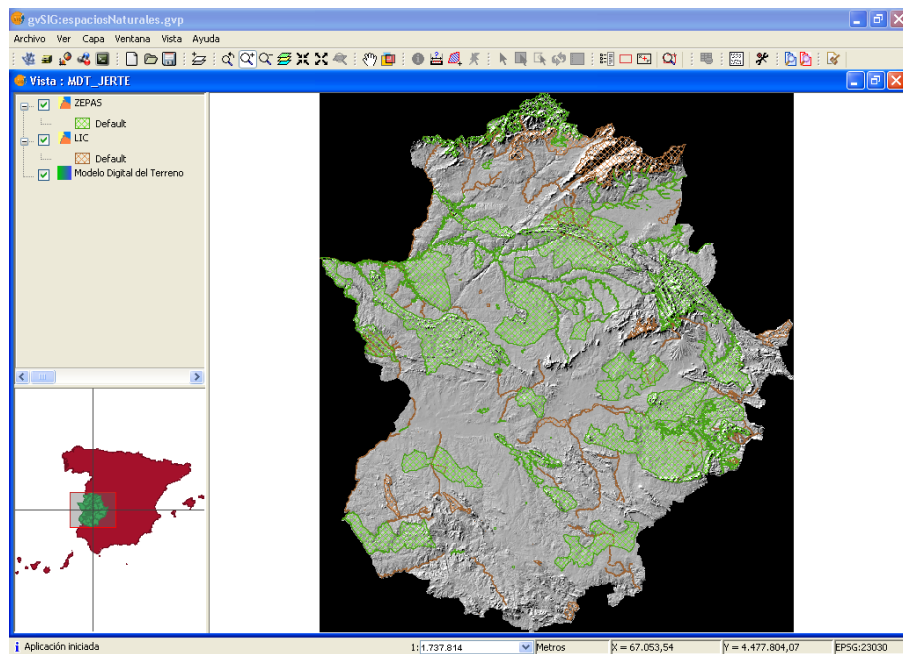


Figura 5: Localización de los Espacios Naturales Protegidos en Extremadura.

2. Servidores Cartográficos.

Otra opción también interesante para consultar la información cartográfica son los Portales de Cartografía por Internet, donde se puede consultar o descargar información geográfica. Existen diferentes formatos o servidores

- WMS (Web Map Service), donde nos permite la visualización de una imagen cartográfica generada a partir de una o varias fuentes: mapa digital, datos de un SIG, Ortofoto, etc., provenientes de uno o varios servidores.
- WFS (Web Features Services). Permite acceder a los datos mismos, mediante el empleo del formato GML. Así puede acceder al archivo que define la geometría de un objeto cartográfico, como un río, una ciudad, una parcela, etc., y disponer de esa información vectorial en el propio ordenador.
- WCS (Web Coverage Service). Es un servicio similar al WFS pero para datos raster, como son imágenes satelitales y modelos digitales del terreno.

Estos servidores cartográficos han surgido en los últimos años amparados por Iniciativas como la Directiva Europea INSPIRE y su posterior desarrollo en

Infraestructuras de Datos Espaciales² Nacionales, Regionales o Locales dentro de la Unión Europea. Tenemos como ejemplos:

Google Earth:
<http://earth.google.es/>

Localización de emplazamientos: ciudades, países, carreteras, edificios y calles con fotografías en 3D (Street View) y otros recursos como alojamientos, lugares de interés turístico, estaciones de autobuses, ferrocarril,...

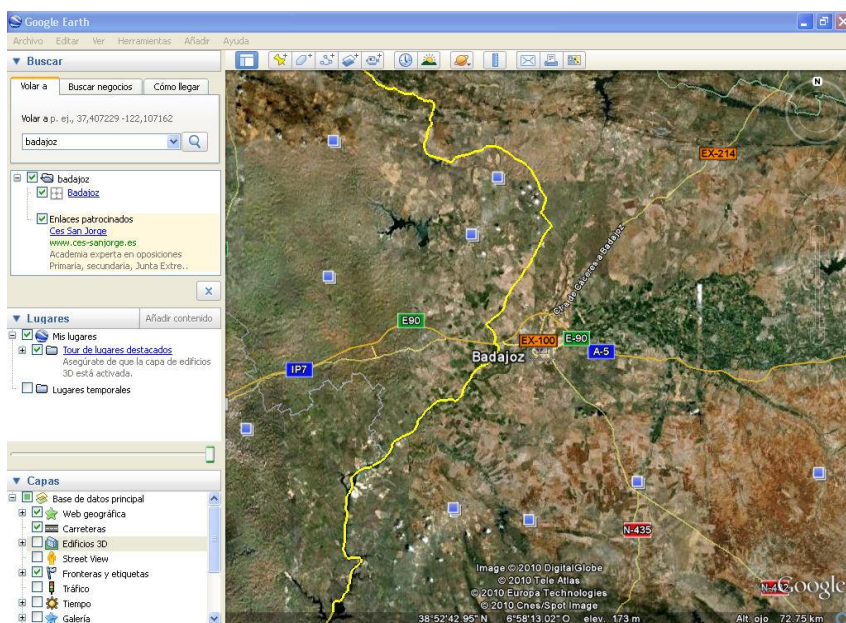


Figura 6: Consulta de localización en Google Earth

Infraestructura de Datos Espaciales de España:
<http://www.idee.es/clientesIGN/wmsGenericClient/index.html?lang=ES>

Se puede consultar información de diferentes fuentes: Catastro, Mapas forestales, mapas topográficos, Ortofotos, redes geodésicas, urbanismo (cartociudad),... como información adicional de las IDEs Regionales.

² Una IDE es un sistema estandarizado integrado por un conjunto de recursos informáticos cuyo fin es visualizar y gestionar cierta Información Geográfica disponible en Internet. Este sistema permite, por medio de un simple navegador de Internet, que los usuarios puedan encontrar, visualizar, utilizar y combinar la información geográfica según sus necesidades (IGN).

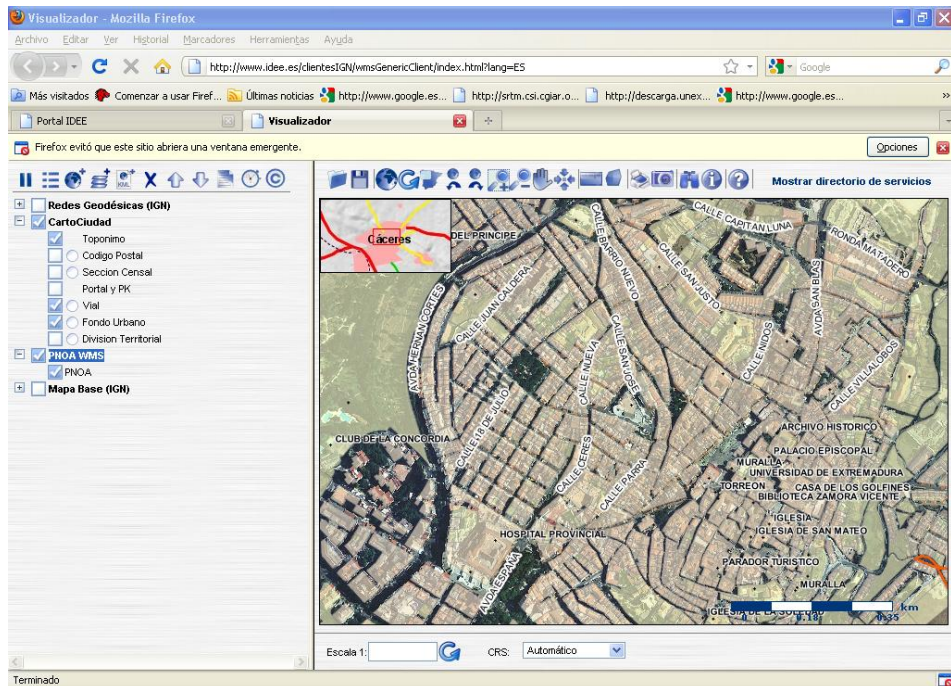


Figura 7: Consulta de la Ciudad de Cáceres con la información facilitada de CartoCiudad y la Ortofoto del PNOA.

- SigPac: Sistema de Información Geográfica de la Política Agraria Comunitaria.
<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>

Se pueden visualizar fotografías aéreas a escala 1:5.000 (ortofotos) además de capas vectoriales con cultivos, parcelario, recinto,.. y mapas topográficos a escala 1:25.000.

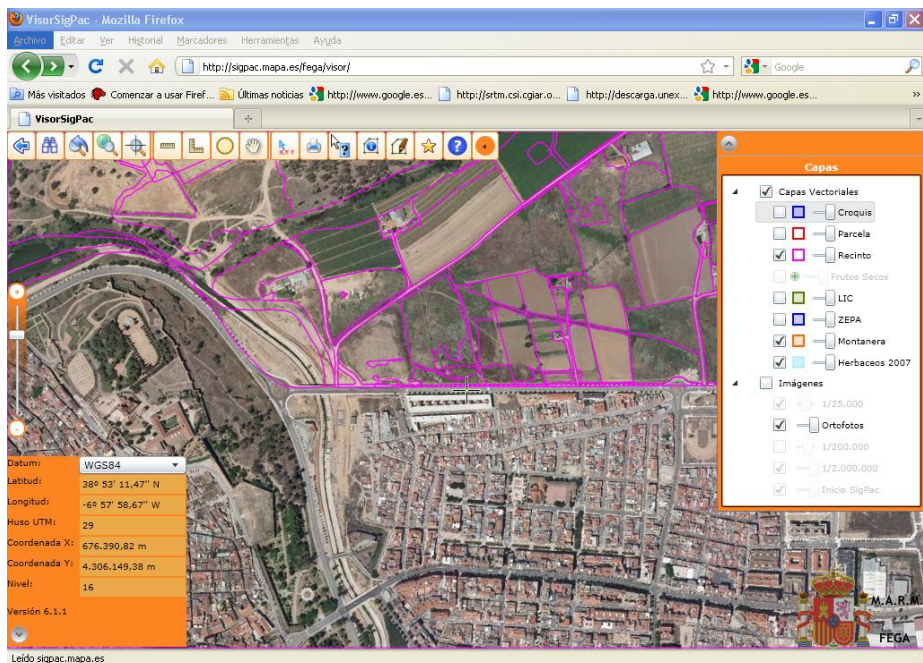


Figura 8: Consulta de la Ciudad de Cáceres con la información facilitada de CartoCiudad y la Ortofoto del PNOA.

□ Sistema de Información Geográfica del área del Medio Rural y Marino.

<http://sig.mapa.es/geoportal/>

Con este visor se van añadiendo capas de información relacionadas con el sector agrícola: Mapas de Cultivos, Evolución Anual de Cultivos, caracterización agroclimática, localización de regadíos y presas, etcétera.

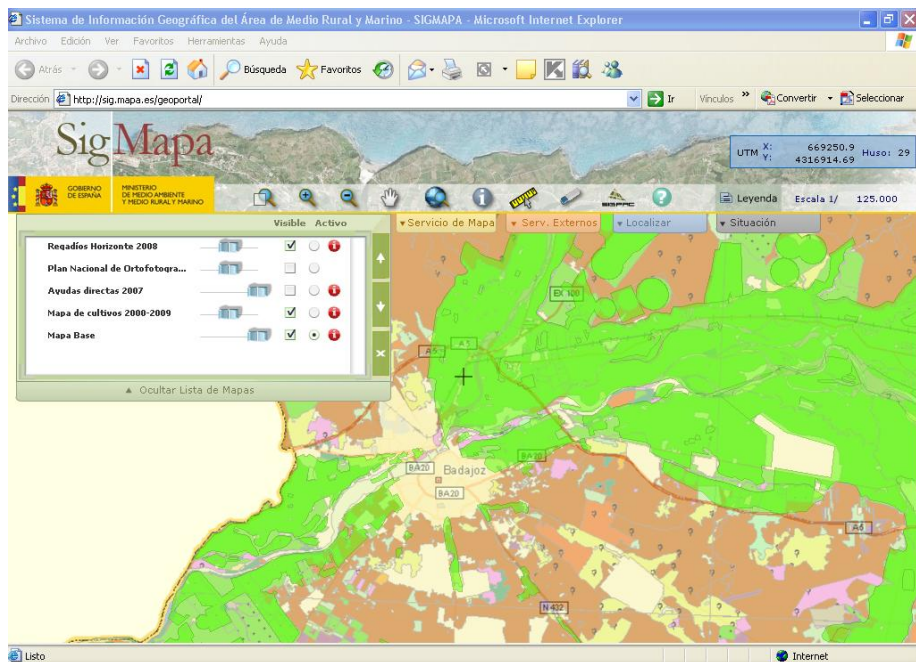


Figura 9: Consulta de Mapas de Cultivos 2000-2009 en la Vegas Bajas del Guadiana en Badajoz.

☐ Mapas del Catastro:

<https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=CONSULTA>

Podemos seleccionar información catastral urbana además de visualizar fotografías aéreas con gran resolución de todas las ciudades españolas.

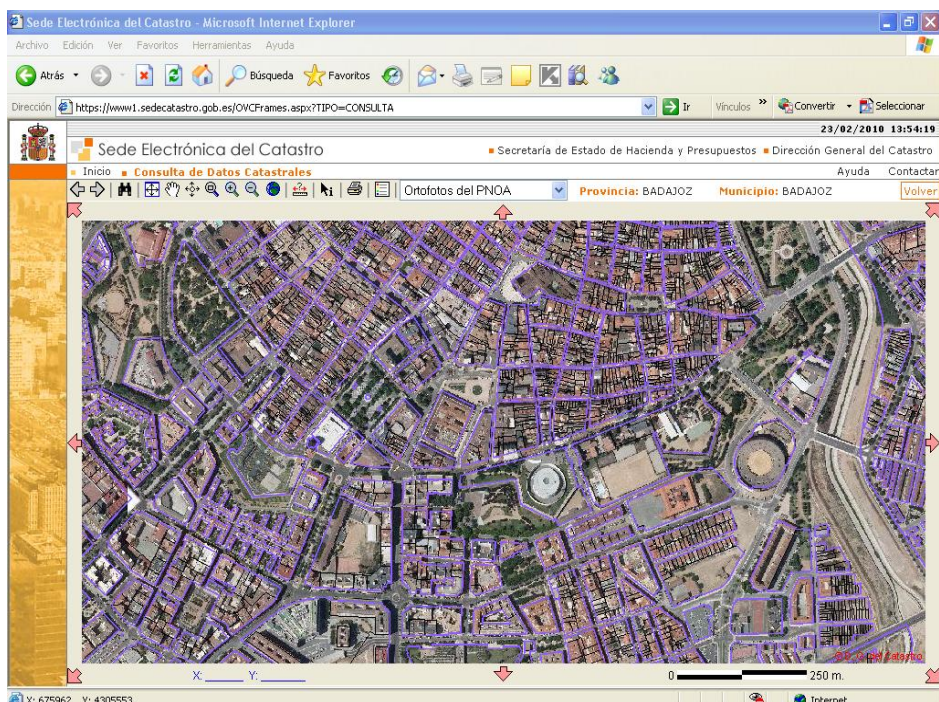


Figura 10: Consulta de la Ciudad de Cáceres con el trazado de las calles y la Ortofoto del PNOA.

❑ Infraestructura de Datos Espaciales de la Junta de Extremadura
<http://www.ideextremadura.es/>

Se pueden consultar distintas capas temáticas de la Comunidad Extremeña como la cartografía a escala 1:200.000, geología, Usos del Suelo (CORINE), Áreas protegidas de Extremadura y Urbanismo.



Figura 11: Visualizador de la IDE de Extremadura con las capas de información de consulta.

- ❑ Sistema de Información Geológica Minera de la Consejería de Industria, Energía y medio Ambiente de la Junta de Extremadura.
<http://sinet3.juntaex.es/sigeo/web/asp/sgpresentacion.asp>

Ofrece información geográfica relacionada con los recursos geológicos y edafológicos, como geoquímica de suelos, arroyos, rocas industriales, hidrogeología,.. además de otros mapas topográficos básicos a escala 1:200.000 y 1:500.000.

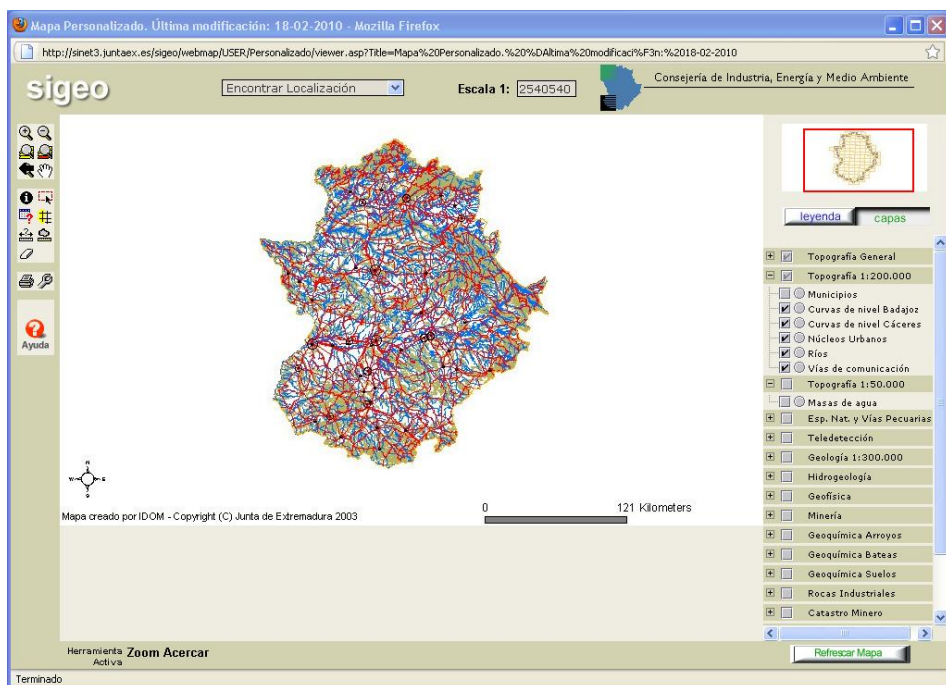


Figura 12: Consulta de la BCN 1:200.000 de Extremadura.

□ Sistema de Información Geográfica de Programas de Desarrollo Rural de Extremadura.

<http://158.49.239.10/> / <http://sigrural.unex.es>

Se pueden localizar capas de información como la cartografía base a escala 1:200.000 y 1:25.000 de los Programas de Desarrollo Rural de Extremadura además de otras capas con información socioeconómica: variables físicas, Demografía, Función Económica de los Municipios, equipamientos y servicios, y Gestión LEADER y PRODER (Inversiones y otros Indicadores de las ayudas al desarrollo rural de la Unión Europea). Se han añadido también variables territoriales como el relieve, hidrografía, usos del suelo, masas forestales, geología y edafología.

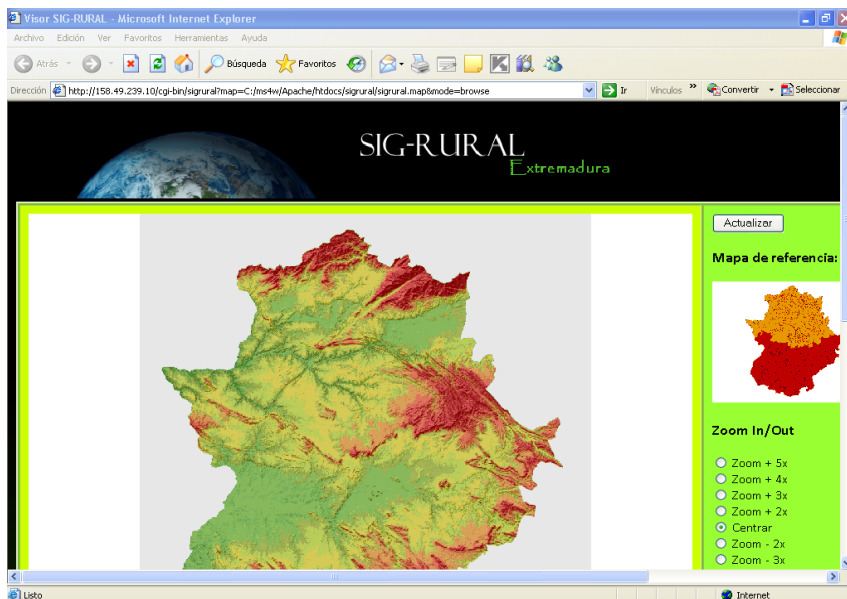


Figura 13: Geoportal SIG-Rural

3. Un último bloque donde el alumno conozca los campos concretos de aplicación de los SIG en la resolución de variadas problemáticas medioambientales y territoriales y para ello realice un proyecto integrado donde pueda aplicar los dos bloques anteriores, tanto los conceptos teóricos como un supuesto práctico: un estudio urbano, medioambiental, físico, económico,...

Se introducen fuentes de información estadística para que las integre en el SIG como:

- Datos de Censos Demográficos, Censos Agrarios, Movimiento Natural de la Población y padrones a escala municipal. Su fuente es el INE. www.ine.es
- Datos Socioeconómicos a escala Municipal a través de los estudios realizados por Caja España. <http://www.cajaespana.es/corporativo/nwempresas/nwinfocajaespana/estudioscajaespana/datoseconomicos/index.jsp>
- Datos Socioeconómicos de Extremadura a través del Portal de Estadística. <http://www.estadisticaextremadura.com>

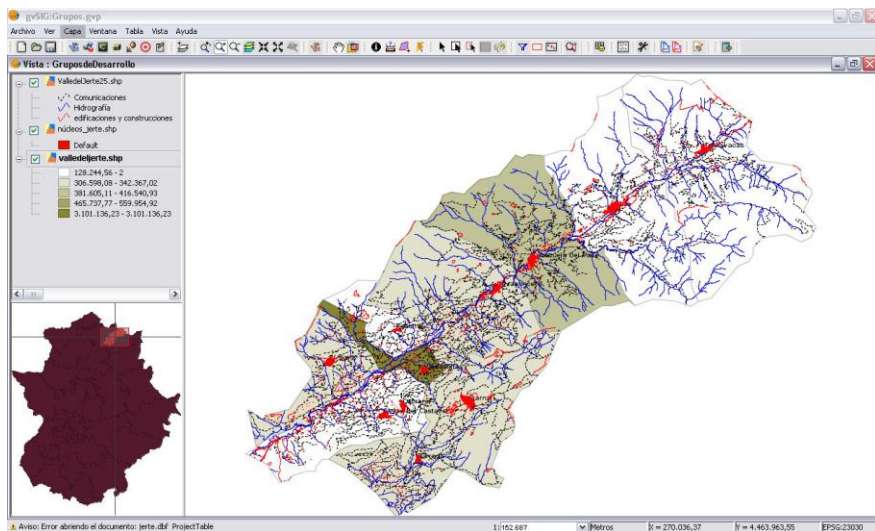


Figura 14: Consulta de las Inversiones de Desarrollo Rural LEADER en el Valle del Jerte.

Como Formación Complementaria, destacar que esta misma metodología se ha implementando en Cursos de Verano Internacionales de la Universidad de Extremadura con el título *Sistemas de Información Geográfica y Software Libre*, y que se ha estado impartiendo desde el curso 2006/07.

También en Cursos de Especialistas en Sistemas de Información Geográfica de 20 ECTS en el Curso 2007/2008 y, desde el último año, con el desarrollo del *Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección* de la Universidad de Extremadura, que comenzó su andadura en el curso 2008/2009 con una duración de 60 ECTS. En este Máster la aportación del Campus Virtual ha sido fundamental debido a la incorporación en su docencia de profesorado externo al Área de Geografía Humana de la Universidad de Extremadura, quienes han podido complementar sus clases presenciales con materiales prácticos y ejercicios que han evaluado y tutorizado a través de esta plataforma. También el software SIG Open Source y la cartografía gratuita nos ha facilitado un trabajo del alumno complementario fuera de la localización universitaria.

Conclusión.

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior nos está permitiendo introducir nuevos planteamientos de docencia en áreas de conocimiento, como las Tecnologías de la Información Geográfica, donde la enseñanza teórico-práctica es fundamental en su metodología de aprendizaje. Los créditos ECTS ponen en

énfasis en diseñar los objetivos y competencias que adquiere el alumnado con un enfoque orientado al estudiante y, sobre todo, los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, basados en sesiones presenciales de diferente índole (grandes grupos, seminarios o laboratorio, tutorías ECTS) y en un alto grado de sesiones no presenciales. Por ello la utilización de Plataformas virtuales, de programas y fuentes cartográficas libres y gratuitas son unas herramientas esenciales para que el alumno pueda desarrollar su aprendizaje de forma autónoma o tutorizada.

La implantación del Campus Virtual de la Universidad de Extremadura, sobre la plataforma Moodle, está permitiendo la impartición práctica y aplicada tanto de las asignaturas (Evuex) como de los cursos de formación complementaria (Avuex), albergando cada uno de ellos un porcentaje significativo de créditos no presenciales. Son Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación que facilitan, tanto a profesores como a alumnos, herramientas que amplían y mejoran los procesos de Enseñanza-Aprendizaje y complementan la educación que se recibe en las aulas.

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica aporta la doble vertiente de adquisición de destrezas y fomento de valores educativos, culturales, ambientales,... al trabajar con fuentes de información de distinta índole. Por ello, estas fuentes de información geográfica constituyen un recurso didáctico de gran importancia para conocer el medio. Con estas herramientas el docente debe plantearse no quedarse solamente en utilizar información, en los datos que obtenemos, sino en incluir capacidades como las de localizar información, entenderla, transformarla, analizarla, relacionarla, aplicarla y convertirla en conocimiento. Por ello, el profesor planteará sus objetivos en consolidar destrezas y habilidades que aporten a los alumnos facultades para acceder y seleccionar la información que necesitan en cada caso de estudio y transformarla en conocimiento geográfico. Los SIG pueden ayudar en la alfabetización tecnológica del alumnado, en ampliar sus conocimientos en la sociedad de la información, porque alfabetizar no es solo enseñar a leer y a escribir, sino también a utilizar las TICs en otros soportes digitales, a saber comunicarse en otros ámbitos.

Nuevas tendencias en los SIG, por la aparición de software open source y la liberación de fuentes cartográficas, donde iniciativas como la OGC (servidores en formatos WMS, WCS, WFC) o INSPIRE nos están facilitando lograr estas metas educativas y abrir nuevas vías de desarrollo.

Bibliografía.

Badia, A.; Pallarès, M.; Llundés, J. C. “L’ús de les noves tecnologies en l’ensenyament de la geografia dins l’EEES. Les assignatures de Geografia econòmica i social, Cartografia i fotointerpretació, i SI””, *Digitum*, 2006, nº 8, UOC, <http://www.uoc.edu/digitum/8/dt/cat/badia_pallares_llurdes.pdf>

Boix, G.; OLIVELLA, R. “Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la educación. El proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG)”, *Actas del VII Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía. Ciudadanía y Geografía*, Valencia, 2007.

Bosque, J. “Nuevas perspectivas en la enseñanza de las tecnologías de la información geográfica”, *Serie geográfica*, Universidad de Alcalá de Henares, 1999, nº 8, págs. 25-34.

Cebrián, J. A. *Información geográfica y sistemas de información geográfica*, Universidad de Cantabria, Santander, 1991.

Chen, Y.Q.; Lee, Y. C. *Geographical Data Acquisition*, Springer, Wien, 2001.

Chuvieco, E. *Fundamentos de Teledetección Espacial*, Rialp, 1º ed., Madrid, 1996.

Comas, D.; RUIZ, E. “*Fundamentos en los sistemas de información geográfica*”, Ariel, Barcelona, 1993.

CRUE. *La Declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España*. Acuerdo de la Asamblea General de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), celebrada el 8 de julio de 2002.

Goodchild, M. F. *A GIS perspective. Proceedings, Atlantic Institute Think Tank V: Global Educational Paradigms in Geomatics/Geoinformation*, Ecole Nationale des Sciences Géographiques, Paris, págs. 77–82.

Gurría, J. L.; Nieto, A; Hernández, A. M. “El Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES). Retos y Riesgos de la Convergencia”, en *Educación y sociedad en Iberoamérica*, M. Rojas Mix (Ed.), CEXECI- Centro Extremeño de Estudios y Cooperación con Iberoamérica, 2009, págs. 268-294.

Gutiérrez, J.; Gould, M. *S.I.G.: Sistemas de Información Geográfica*, Síntesis, Espacios y Sociedades, nº 2, Madrid, 1994.

Jerez, O. “El uso didáctico de la cartografía digital (SIG) como instrumento de análisis del paisaje y desarrollo de valores ambientales (Aplicaciones a la reserva de la biosfera de La Mancha húmeda)”, *Ensinar Geografia na sociedade do conhecimento*, Associação de Professores de Geografia de Portugal y Asociación de Geógrafos Españoles, Lisboa, 2005, págs. 403-412.

Lázaro, M. L.; González, M. J. “La utilidad de los SIG existentes en Internet para el conocimiento territorial”, en *Cultura geográfica y educación ciudadana*, M. J. Marrón y L. Sánchez (Eds.), Asociación de Geógrafos Españoles, Universidad de Castilla-La Mancha, 2006, págs. 443-452.

Ministerio de Educación y Ciencia. “Espacio Europeo de Educación Superior» [en línea]”, Ministerio de Educación y Ciencia. <<http://www.educacion.es/boloniaeees/inicio.html>>

National Center for Geographic Information & Analysis (NCGI). <www.ncgia.ucsb.edu>

Resolución de 17 de noviembre de 1998, de la Universidad de Extremadura, por la que se publica el plan de estudios para la obtención del título de Licenciado en Geografía, en la Facultad de Filosofía y Letras. (BOE N° 295).

Santos, J. M. “Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG”, *GeoFocus*, Madrid, 2006, n° 6, págs. 113-137. <http://www.geo-focus.org/>.