

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

METODOLOGÍA PARA LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS WEB GEOGRÁFICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA 'CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO'

Esther Lanuza Franco
Consejería de Educación del Gobierno de Aragón. IES Emilio Jimeno
Calle del Río Perejiles, 2. 50300 Calatayud (Zaragoza, España)
esther.lanuza@ymail.com

RESUMEN

El uso de las nuevas tecnologías en los procesos formativos no universitarios es ya una realidad. No obstante, la mayor parte de las aproximaciones que se llevan a cabo se focalizan únicamente en abordar situaciones formativas puntuales, sin aportar herramientas metodológicas que permitan aprovechar estas experiencias de un modo más horizontal en otros problemas dentro de la misma materia, o en otras materias del currículo. En este trabajo se pretende mostrar una metodología que propone el aprovechamiento de recursos geográficos de la Web para el desarrollo de trabajos prácticos para una asignatura de formación preuniversitaria. Aunque se sigue manteniendo elementos de referencia al contexto de aplicación, el foco de este trabajo está en los aspectos metodológicos, respaldados por la presentación de una experiencia concreta. Esta experiencia se desarrolla en un entorno real con todas las limitaciones que ello implica. Los resultados de esta aplicación práctica son analizados buscando la valoración de la viabilidad de la aproximación metodológica que se propone y mostrando la factibilidad de la misma. Así mismo, las conclusiones presentadas abordan algunos problemas relacionados con el traslado de esta experiencia a otros entornos geográficos y otras materias. Se aportan en este punto unos breves comentarios sobre el interés despertado por otros profesores, así como de las líneas de trabajo que se están poniendo ya en marcha.

Palabras clave: ciencias para el mundo contemporáneo, bachillerato, aplicación de herramientas geográficas a la didáctica, infraestructuras de datos espaciales, recursos web geográficos.

METHODOLOGY FOR USING GEOGRAPHIC WEB RESOURCES IN THE TEACHING OF THE COURSE "SCIENCE FOR THE CONTEMPORARY WORLD"

ABSTRACT

The use of new technologies in non-university educational processes is now a reality. However, most of the approaches carried out are focused basically on addressing specific training situations without providing methodological tools to use these experiences in a more horizontal

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

way, in other problems within the same subject, or other ones in the curriculum. This paper aims to show a methodology that proposes the use of geographic resources on the Web for the development of practical training for pre-university course. Maintaining the elements of reference to the application context, the focus of this paper is on methodological aspects, supported by the presentation of a particular experience. This experience has been developed in a real context with the limitations that this implies. The results of this practical application are analyzed for assessing the viability of the methodological approach proposed and demonstrating the feasibility of it. In the same way, the conclusions analyze some problems related with the reuse of this experience in different geographic contexts and in other subjects. At this point, a few comments are provided on the interest generated by other teachers, as well as lines of work that are being already underway.

Keywords: science in the contemporary world, high school, application of geography tools for teaching, spatial data infrastructures, geographical web resources.

1. Introducción

El actual sistema educativo español no universitario se estructura en cinco niveles básicos que van desde los cero años (Educación infantil no obligatoria que va de cero a seis años), hasta la incorporación al mundo profesional (tras la finalización de la Educación secundaria obligatoria o una vez superado los niveles de formación profesional) o el acceso a la Universidad una vez superado los estudios de Bachillerato. En general en todo el sistema educativo español, pero en particular en el nivel correspondiente al Bachillerato, se están haciendo unos grandes esfuerzos por dar cabida a los progresos tecnológicos y la sociedad de la información y el conocimiento. Esto debe ir de la mano del mantenimiento de otros elementos básicos del proceso formativo como son la aplicación de metodologías de trabajo, y el espíritu crítico y constructivo. Dentro de estas tendencias ya es habitual el uso de los ordenadores como herramientas de trabajo en las aulas y los laboratorios de la formación no Universitaria. Por ejemplo, Martinho & Pombo (2009) reconocen el valor de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en la enseñanza de las Ciencias Naturales en los niveles medio de la educación. Otras líneas de análisis han sido la consideración de los ordenadores como elementos que permiten desarrollar laboratorios virtuales (López García y Morcillo Ortega, 2007), como elementos de ayuda sobre la base de simulaciones en las clases prácticas (García Barneto y Gil Martín, 2006), o como instrumentos alrededor de los cuales desarrollar procesos de aprendizaje colaborativo (Pagani Gianotto y da Silva Diniz, 2009). Junto con estos postulados, muchos son los trabajos publicados en los que se exponen experiencias de laboratorio con el uso del ordenador. En general, estos trabajos se centran en la exposición de ejemplos concretos, pero no aportan elementos metodológicos que permitan su aplicación en contextos diferentes a aquellos en los que se han desarrollado. Ejemplos típicos de este tipo de propuestas son (Martínez Navarro *et al.*, 2005) y (Domínguez Silva *et al.*, 2005). Aunque en algunos casos se dan pautas sobre los aspectos metodológicos de la experiencia concreta (por ejemplo Mampel Laboira y Cortés Gracia, 2009), el desarrollo de sistemáticas que permitan a los profesores diseñar prácticas sobre la base del uso de herramientas informáticas es un tema que necesita desarrollarse si se pretende aprovechar toda la potencia que estas herramientas ofrecen.

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

Se puede entender como recurso web a cualquier información, aplicación informática de escritorio (disponible para su descarga desde Internet y su instalación en un ordenador personal) o aplicación web (aplicación que se ejecuta directamente sobre el navegador de la Web) que puede localizarse en la Red y al que puede accederse para su uso, gratuitamente o bajo alguna fórmula de pago. Cuando estos recursos tienen como elemento fundamental de los mismos la componente espacial (tanto de la información propiamente dicha, como del tipo de operaciones o análisis que se efectúan) suelen denominarse recursos web geográficos. Algunos ejemplos de recursos web geográficos de diferente naturaleza pueden ser un plano de carreteras en formato pdf, la aplicación de cálculo de rutas ofrecidas por diferentes portales web (Repsol, Cepsa, RACC,...), o la herramienta de escritorio gvSIG.

La disponibilidad y uso de los recursos web geográficos ha crecido notablemente en los últimos 5 años. Esto se ha debido al mayor acceso a Internet del público en general, mejoras tecnológicas para la captura de información, progresión de la creación de tecnología software, y, sobre todo, la incursión de los grandes proveedores de servicios en la Web dentro del mundo geográfico (Google, Yahoo, y Bing principalmente). No hay que olvidar tampoco en este crecimiento a los avances legislativos (y los correspondientes avances técnicos para darles soporte) en materia de liberación y disponibilidad de recursos geográficos en la Web. Posiblemente el emblema de estos avances hayan sido las denominadas Infraestructuras de Datos Espaciales.

Cuando se habla de Infraestructuras de Información se está haciendo referencia a grandes sistemas de información distribuidos que no son propiedad de, ni están controlados por, una sola organización. Están compuestos de componentes sociales y técnicos, interconectados en redes, distribuidos en grandes áreas, son compartidos por una comunidad de usuarios, proporcionan soporte a ciertas tareas y aplicaciones y han ido evolucionando sobre una base instalada (Coleman, y McLaughlin, 1997) (Hanseth y Monteiro, 1998). Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) son un tipo especializado de Infraestructuras de Información tal y como lo presentan Georgiadou, (2006) y Béjar-Hernández *et al.* (2009), cuyo objetivo principal es compartir información espacial. Las IDE suelen estar apoyadas en diversos esfuerzos provenientes de las administraciones públicas, como marcos legales, fondos públicos y cierta relación con otras iniciativas de gobierno electrónico (European Parliament and The European Council, 2007, Zarazaga-Soria *et al.*, 2004) y es por ello que pueden considerarse cercanas a las Infraestructuras de Información como una política pública. En un paso más, desde la Comisión Europea se impulsó la iniciativa INSPIRE ("INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe", <http://www.ec-gis.org/inspire/>) con el objetivo de establecer las bases, tanto técnicas como políticas, para poder crear una Infraestructura de Datos Espaciales Europea basada en la federación de las infraestructuras de datos espaciales de los países miembros. Esta iniciativa tiene el rango de Directiva Marco Europea desde marzo de 2007, y en la actualidad está en proceso de trasposición a las legislaciones nacionales de los Estados Miembros. Como consecuencia inmediata de la puesta en marcha de INSPIRE lo que se va a conseguir es un notable incremento del número de informaciones y recursos geográficos que pasarán a estar disponibles en la Web. Para dar una idea de los volúmenes de información y servicios que se pueden estar planteando, cabe mencionar que según la Asociación Europea para la Información Geográfica (EUROGI, <http://www.eurogi.org>) el 80% de toda la información almacenada en soporte electrónico por las Administraciones Públicas está relacionada con alguna localización geográfica (información georreferenciada) o es susceptible de estarlo. Se trata de grandes

Lanuzza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

volúmenes de datos que resulta inviable transferir completos a los ordenadores personales encargados de trabajar con ellos de manera local (una imagen aérea de Aragón en color a resolución de medio metro por píxel ocupa del orden de 700 GB). El volumen y heterogeneidad de contenidos de esta información crece día a día gracias a los nuevos avances tecnológicos que se van produciendo en las técnicas de captura de la misma mediante sensores remotos de alta resolución ubicados en satélites. Adicionalmente, la información contenida en estos datos mantiene su vigencia durante muchos años. Hace más de 40 años que el hombre llegó a la luna y todavía se sigue utilizando información capturada entonces. Es razonable pensar que la información que se está recopilando en estos momentos es susceptible de ser utilizada al menos durante los próximos 50 años. Esto crea la necesidad de dotarse de servicios de publicación y acceso a estas informaciones que sean robustos y que puedan evolucionar tecnológicamente de manera viable. Junto con todo esto, la tecnología existente en estos momentos posibilita el uso de la información que se está capturando en tiempo real, siempre que se sepa dónde está y cómo acceder a ella.

Pese a la gran relevancia técnica y económica de las IDE, el gran público en general, a la vez que muchos sectores profesionales, desconocen su existencia o simplemente las equiparan a sistemas más generalistas como son Google Maps, Yahoo Maps o Bing Maps. No obstante, los propios promotores de estas iniciativas se han involucrado en la promoción y uso de estas infraestructuras. Desde un punto de vista del acceso de los docentes en secundaria a los recursos IDE, Mejía Ávila (2008) y (2009) pone de manifiesto la lentitud de la adopción de los SIG y tecnologías relacionadas en escuelas primarias y secundarias de los EE. UU. De sus conclusiones se puede deducir que uno de los principales problemas es la poca importancia que se le da a las IDE en la enseñanza universitaria. Tratando de paliar estas deficiencias, los Institutos Geográficos y Cartográficos, junto con las Universidades han tomado diferentes tipos de iniciativas en forma de proyectos de innovación docente y desarrollo de cursos. Por ejemplo, González *et al.* (2009) referencia a la línea de proyectos N° 3 el Grupo de Trabajo de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE, Infraestructura de Datos Espaciales de España, <http://www.idee.es>) como base para plantear como subproyecto "La IDE como recurso educativo en la Educación Secundaria Obligatoria". Aquí se reconoce la necesidad de acercar las IDE al ámbito de la educación y contribuir a su difusión como un recurso educativo. En esta línea, González *et al.* (2008) presenta una propuesta del uso de IDE en la educación secundaria de carácter bastante generalista. El eje fundamental de las propuestas que presenta son los resultados del proyecto: "Formación e-learning para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria para utilizar las IDE como recurso educativo" (fruto de un convenio de colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional de España y la Universidad Politécnica de Madrid). Como resultado del proyecto se dispone de cursos de autoformación-autoaprendizaje para el profesorado de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) que ofrecen: formación básica en materia de IDE y propuestas didácticas para utilizar las IDE como recurso educativo TIC en las materias de Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

En este artículo se proponen la metodología y guías de desarrollo un trabajo práctico por parte de alumnos de Bachillerato dentro de la asignatura "Ciencias para el Mundo Contemporáneo". El objetivo de este trabajo es doble. De una parte complementar la formación del alumno de acuerdo al diseño curricular que la normativa existente en materia de formación exige. Por otro lado, se pretende dar a conocer al alumno la existencia de herramientas en la Web, y más

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

concretamente de herramientas IDE, que le abren un amplio campo de aprovechamiento en muchas facetas de su vida personal y laboral.

2. Contexto docente

De acuerdo a la Constitución Española y los Estatutos de Autonomía, las competencias legislativas en materia de educación están repartidas entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas. La primera tiene como cometido básico ofrecer un marco de referencia común que permita hacer equiparables los procesos formativos que se llevan a cabo en todo el Estado Español. Las segundas deben atender a las peculiaridades propias de cada Autonomía permitiendo que los alumnos sean conscientes de las mismas.

El actual marco legislativo se sustenta sobre la LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (publicada en el Boletín Oficial del Estado el 4 de mayo de 2006). Esta LEY ORGÁNICA estructura el sistema educativo español no universitario en cinco niveles básicos: Educación Infantil (0 – 6 años), Educación primaria (6 – 12 años), Educación secundaria obligatoria (12 – 16 años), Bachillerato (capacita a los alumnos para acceder a la educación superior), y Formación profesional (capacita a los alumnos para la adquisición de habilidades profesionales).

Dentro de este marco general de enseñanzas se encuentra el REAL DECRETO 1467/2007 (BOE, 2007) que establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. Su artículo 6 establece que las materias comunes del bachillerato son: Educación física, Filosofía y ciudadanía, Historia de la filosofía, Historia de España, Lengua castellana y literatura y, si la hubiere, lengua cooficial y literatura, Lengua extranjera y Ciencias para el mundo contemporáneo. Así mismo, en este REAL DECRETO, dentro del ANEXO I denominado MATERIAS DE BACHILLERATO, se fijan, entre otras cosas, los objetivos y los contenidos mínimos de la materia Ciencias para el mundo contemporáneo. Desde el punto de vista de este artículo, cabe mencionar entre los objetivos el desarrollo de las capacidades vinculadas a la adquisición de "un conocimiento coherente y crítico de las tecnologías de la información, la comunicación y el ocio presentes en su entorno, propiciando un uso sensato y racional de las mismas". Así mismo, es destacable que entre los contenidos mínimos que se fijan para la asignatura de Ciencias para el mundo contemporáneo destacan los vinculados a "La aldea global. De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento".

3. Metodología para el diseño de los experimentos

Sobre la base del esquema general de trabajo propuesto en Zarazaga-Soria *et al.* (2005), se ha procedido a la adaptación del mismo al contexto específico que ocupa este trabajo. De este modo se ha diseñado una metodología de trabajo estructurada en tres pasos (ver [figura 1](#)).

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

3.1. Etapa previa

Con anterioridad a la ejecución del trabajo del alumno, es necesario abordar una etapa previa de caracterización y ajuste por parte del profesor. Como resultado de esta actividad se debería obtener el guión de prácticas. Para ello, se proponen cinco sub-actividades:

- Definición y objetivos del trabajo a realizar. Dentro del marco general de aprendizaje establecido por la asignatura es necesario definir los objetivos particulares que se prevé cubrir con el trabajo a desarrollar. Así mismo, se harán explícitas las capacidades que se pretenden trabajar al objeto de que el alumno cobre conciencia de las mismas, las comprenda y las asimile (esto último apartado supone una mejora incorporada a la metodología tras la realización del experimento presentado en la sección 4 y fruto de la aplicación del paso 3.3).
- Ajuste del proceso al proyecto. Dentro de un proyecto en concreto, será necesario proceder a ajustes específicos vinculados a las características especiales del trabajo a realizar: zona de campo que se va a analizar, elementos que se identificaran, naturaleza de los mismos, etc. La aproximación que aquí se presenta permite el trabajo en entornos urbanos propiamente dicho, zonas de influencia de los mismos, o entornos rurales. Así mismo posibilita el análisis de actuaciones de carácter industrial, infraestructuras construidas por el hombre, alteraciones de origen humano, elementos de la naturaleza, etc. En cada caso serán necesarios un conjunto de ajustes destinados a elaborar el guión del trabajo para el alumno.
- Selección de las herramientas de trabajo. Dentro del ámbito del trabajo con información de base geográfica existen una multitud de herramientas web y de escritorio que pueden ser utilizadas. La constante evolución de las mismas (con la aparición y desaparición de algunas de ellas), así como las características específicas del trabajo que se aborde obligarán a efectuar una selección de aquellas que mejor se ajusten a los objetivos del trabajo y tareas a realizar.
- Creación de una infraestructura soporte para el trabajo a realizar. Es necesario establecer toda una serie de infraestructuras técnicas que sean capaces de dar soporte al trabajo que se va a llevar a cabo. Esto incluye directorios, recursos de información de partida, almacenes de datos, política de nombrado, etc.
- Elaboración de un plan de formación. Resulta imprescindible abordar un trabajo previo de formación tanto en el contexto específico del trabajo que se va a abordar, como en las herramientas a manejar. Para ello será necesario desarrollar un pequeño conjunto de ejercicios guiados. Estos ejercicios deberán estar adaptados al objetivo del trabajo.

El coste temporal asociado a esta actividad viene claramente marcado por la experiencia con la que se cuente en el conocimiento y manejo de herramientas (sobre todo a la hora de elaborar los ejercicios guiados). Si no se toma este punto en consideración, se propone tomar para la primera vez que se aborde esta actividad una estimación temporal de seis horas. No obstante, es

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

imprescindible que esta estimación inicial sea verificada con una medición del tiempo realmente utilizado al objeto de conseguir unas estimaciones más ajustadas para futuras experiencias.

3.2. Desarrollo del trabajo

Esta sección recoge el esquema de las actividades a realizar por parte del alumno y debe constituirse como esquema base sobre el que elaborar el guión de trabajo para los alumnos.

- Trabajo de laboratorio. El objetivo de las tareas a realizar aquí es que el alumno opere con las herramientas informáticas y recursos de información. Como resultado obtendrá toda una serie de elementos que serán los que posteriormente utilizará en el campo tanto para su verificación, como herramienta de soporte a este trabajo de verificación. Actividades a realizar (con duración estimada de dos sesiones de una hora en laboratorio):
 - Ubicación de la zona de campo. Esta actividad tiene como finalidad recopilar información y herramientas que faciliten la logística y el trabajo en la zona de campo. Se trataría de dotarse de mapas de situación, mapas de recursos (bares y restaurantes, servicios médicos, servicios de transporte, etc.) y planos guía. El detalle y la cobertura de los mapas y planos dependerán de la amplitud geográfica de la zona de campo, así como de la duración e intensidad del trabajo a realizar.
 - Búsqueda de informaciones previas y de apoyo al trabajo de campo. En esta actividad se llevará a cabo una documentación previa de la zona de campo sobre la que se va a trabajar. Dependiendo de la naturaleza del trabajo a realizar será necesario hacer búsquedas bibliográficas, recopilación de trabajos anteriores, contactar con personal de la zona para documentarse, etc.
 - Operación con las herramientas de procesado de la información. Haciendo uso de las herramientas seleccionadas, el alumno desarrollará los trabajos de procesado de la información conducentes a la creación de unos resultados que posteriormente deberá verificar en campo. Resultará necesario apoyarse en las informaciones previas para llevar a cabo todas las tareas de identificación y caracterización vinculadas al procesado de los recursos de información.
- Trabajo de campo. El objetivo de las tareas a realizar aquí es la verificación sobre el terreno de los resultados del procesado de la información desarrollado en el Centro de Educación. Para ello se abordarán las siguientes tareas:
 - Desplazamiento hasta la zona de campo. Haciendo uso de las informaciones recopiladas en el trabajo de identificación de la zona de campo, los alumnos deberán desplazarse hasta la misma. Cualquier incidencia en este desplazamiento deberá ser anotada para la elaboración del informe final. Serán de especial relevancia desde el punto de vista de los objetivos de este trabajo las incidencias

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

vinculadas a las inconsistencias, errores o deficiencias de la información logística recopilada en el proceso de ubicación de la zona de campo.

- Verificación sobre el terreno de los resultados del trabajo de procesado de la información. El alumno deberá hacer uso de los resultados que ha generado el trabajo de procesado de la información y verificar su corrección en el campo. Cualquier discrepancia deberá ser anotada para la elaboración del informe final del trabajo.
- Elaboración del informe final. Tomando como punto de partida todo el material con el que ha trabajado el alumno (generado por él o ajeno), éste deberá elaborar un informe en el que se recopilen todas las actividades desarrolladas, se identifiquen todos los recursos utilizados (herramientas y recursos de información) y, fundamentalmente, se elabore un análisis de los resultados de los procesos de verificación en el trabajo de campo. Este análisis debería abarcar tanto la parte correspondiente a las informaciones guía para el desplazamiento y movimiento por la zona de campo, como a las informaciones de procesado generadas por el propio alumno. En este último caso resultará especialmente relevante que el alumno identifique claramente si las discrepancias han tenido su origen en las informaciones previas en las que se ha apoyado, o en el trabajo de procesado desarrollado por él. A partir de aquí el alumno debería completar el informe con unas conclusiones que recojan los resultados subjetivos de aprendizaje que ha tenido. Con el objetivo de dar cabida a este trabajo dentro de todo el conjunto de actividades especificadas para las diferentes asignaturas del primer curso de Bachillerato, debería configurarse el informe final para ser desarrollado en un máximo de cuatro horas de trabajo por parte del alumno.

3.3. Cierre del proyecto y conclusiones

En este último paso el profesor deberá abordar el doble trabajo de dotar a los alumnos de una realimentación sobre el trabajo que han desarrollado, así como la elaboración de un análisis propio al objeto de estudiar si el trabajo ha cumplido sus objetivos. Para el primer caso debería evaluarse a los alumnos a partir de una revisión detallada de los informes presentados o mediante la realización de una presentación del mismo en el aula. Aunque la recomendación que se propone es utilizar las presentaciones de los alumnos ya que de este modo se consigue dar visibilidad de este trabajo y sus resultados a otros alumnos, la programación y características de cada centro pueden hacer inviable esta aproximación. La duración de esta labor dependerá del número de alumnos con los que se cuenta, pero se estima que será necesario una media hora por alumno.

En lo relativo al análisis a efectuar por el profesor para sí mismo, la metodología que aquí se presenta debe evolucionar al objeto de recopilar las experiencias en su aplicación. Es por ello, que el mismo proceso propone una labor de realimentación al cierre del proyecto con los siguientes objetivos: Estudio de los resultados y análisis crítico, Identificación de problemas surgidos durante el trabajo en el aula de ordenadores y su verificación en campo para realimentar el proceso de trabajo, Revisión de tiempos invertidos con respecto a los estimados, y propuesta de mejoras. Se estima que este análisis necesitará de una hora de trabajo del docente.

4. Ejemplo de aplicación

Con vistas a ilustrar más claramente la metodología propuesta, en esta sección se va a presentar sucintamente un ejemplo concreto que ha sido desarrollado y puesto en práctica por la autora. Desde un punto de vista de la materia de Ciencias para el mundo contemporáneo, con el trabajo que a continuación se describe se abordan contenidos vinculados al bloque de contenidos comunes (fundamentalmente los relativos a la búsqueda, comprensión y selección de información científica relevante de diferentes fuentes para dar respuesta a los interrogantes) y al de la aldea global (fundamentalmente los relativos al procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información, tratamiento numérico de la información y de la imagen, e Internet, un mundo interconectado) (según descripciones expuestas en BOE, 2007). Para ello se trabajan las capacidades para "obtener, analizar y organizar informaciones de contenido científico, utilizar representaciones y modelos, hacer conjeturas, formular hipótesis y realizar reflexiones fundadas", y "adquirir un conocimiento coherente y crítico de las tecnologías de la información, la comunicación y el ocio presentes en su entorno" (BOE, 2007).

4.1. Etapa previa

La zona elegida para el trabajo es un área protegida por el Ayuntamiento de Zaragoza denominada "Galacho de Juslibol". El Galacho de Juslibol es un espacio natural ubicado a dos kilómetros del barrio rural de Juslibol, en el término municipal de Zaragoza (ver [figura 2](#)). El eje central de este espacio es el galacho o meandro abandonado del Ebro que se formó en enero de 1961, producto de la mayor avenida del Ebro durante el siglo XX. Básicamente, el trabajo consistirá en identificar mediante el uso de ortofotografía las zonas que se encuentran inundadas. Posteriormente, los alumnos deberán verificar sobre el terreno la exactitud de las zonas caracterizadas.

Como herramientas y recursos web a utilizar en este caso de aplicación se han hecho uso de las siguientes:

- Servidores de mapas. Para la preparación del trabajo de campo se han utilizado los servidores de mapas que se encuentran integrados dentro de la IDEE con el fin de tener acceso a la Base Cartográfica Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a diversas escalas, así como a la ortofotografía proporcionada por el PNOA (Plan Nacional de Ortofoto Aérea, <http://www.ign.es/PNOA>).
- Cliente de visualización. También con el fin de preparar el trabajo de campo se ha utilizado el cliente de visualización que equipa el portal de la IDEE. Sobre este cliente se cargan los datos detallados anteriormente. Una vez acotadas las zonas de interés, se vuelcan los datos a ficheros de imágenes mediante el mecanismo de captura de pantallas.
- Portal web del Ayuntamiento de Zaragoza. Mediante esta herramienta se ha obtenido información preparatoria para el desplazamiento a la zona de campo, así como información

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

específica de carácter medioambiental sobre el galacho que se encuentra publicada a través de la Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Zaragoza (IDEZar) (López Pellicer *et al.*, 2006) (Fernández Ruiz y Morlán Plo, 2009).

- Herramienta SIG de escritorio gvSIG (<http://www.gvsig.gva.es/>). Esta herramienta se utilizará para llevar a cabo el procesado de la información en el Aula Ramón y Cajal (denominación oficial de los laboratorios de informática).

Adicionalmente, en los equipos informáticos del Instituto de Enseñanza Secundaria en el que se ha desarrollado la experiencia, se creó un directorio en el sistema central de ficheros en el que se dejó:

- una versión de gvSIG para que fuese instalado por los alumnos en sus máquinas locales
- un fichero html con enlaces a los recursos web que debían ser utilizados por los alumnos
- una zona de almacenamiento donde dejar las coberturas de información a generar.

Finalmente, se elaboró una serie de pequeños ejercicios que permitiesen a los alumnos familiarizarse con las diferentes herramientas a utilizar en el trabajo práctico. Sin tener en cuenta el tiempo dedicado a formación en gvSIG, fue necesario once horas para desarrollar la Etapa previa, que deberían rebajarse a unas cuatro horas cuando se repita una experiencia similar (aunque sea en otra zona geográfica).

4.2. Desarrollo del trabajo

Los alumnos se organizaron por parejas para llevar a cabo el trabajo. Con un total de 23 alumnos matriculados en la asignatura, se constituyeron 10 parejas, y un equipo de tres alumnos. El trabajo desarrollado fue el siguiente:

- Trabajo de laboratorio. En una primera sesión de trabajo en el Aula Ramón y Cajal, los alumnos dedicaron una primera parte a ejercitarse con los diferentes ejercicios de aprendizaje propuestos con el fin de familiarizarse con las herramientas. Seguidamente, procedieron a ubicar la zona de estudio y cómo acceder a ella, y a documentarse sobre la misma. En una segunda sesión en el Aula, los alumnos operaron con gvSIG al objeto de identificar las zonas del antiguo cauce con agua. Para ello arrancaron la aplicación y procedieron a conectar la misma a los servidores de mapas que ofrecen la Base Cartográfica Nacional del IGN y la ortofotografía proporcionada por el PNOA. Una vez cargadas estas capas de información, y con ayuda de la información de ubicación adquirida en la sesión de trabajo anterior, los alumnos centraron el área de trabajo en el Galacho de Juslibol. Sobre esta zona geográfica, crearon una cobertura de polígonos que reflejaban las zonas del antiguo cauce con agua que podían ser identificadas mediante observación de la ortofotografía (la [figura 3](#) presenta una sesión de trabajo con gvSIG en la que se han dibujado polígonos rojos sobre las zonas que se han considerados candidatas a estar inundadas). Esta cobertura se guardó un fichero con formato shp. Finalmente, los alumnos

Lanuzza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

cargaron únicamente la ortofotografía y la cobertura generada por ellos para proceder a imprimirlas conjuntamente. Esta documentación impresa es la que se verificó sobre el terreno.

- Trabajo de campo. Dado que el centro educativo en el que se desarrolló la experiencia está en el casco urbano de Zaragoza, y que al Galacho de Juslibol se puede llegar haciendo uso del servicio urbano de transporte, se fijó como punto de reunión con los alumnos el Centro de Interpretación que el Ayuntamiento de Zaragoza tiene allí instalado. De este modo, los alumnos pudieron hacer uso de la información que sobre ubicación y desplazamiento a la zona de campo habían localizado. Una vez allí, los alumnos se distribuyeron por todo el espacio natural y, haciendo uso únicamente de la información que habían traído ellos (la generada en el proceso de identificación conjuntamente con información sobre el espacio encontrada, no pudieron acceder al Centro de Interpretación para conseguir algún otro tipo de planos guía), procedieron a validar los resultados del trabajo de caracterización llevado a cabo en el Aula Ramón y Cajal (aula específicamente equipada con ordenadores y conexión a Internet). Para ello dispusieron de una hora. Posteriormente, los alumnos regresaron al Centro de Interpretación donde efectuaron una visita al mismo.
- Elaboración del informe final. Los alumnos elaboraron un informe final sobre la experiencia que fue entregado a la profesora para su corrección. Junto a esto, confeccionaron dos transparencias que resumían el trabajo desarrollado con el foco fundamental en mostrar un inventario de los recursos utilizados, el éxito o fracaso en la caracterización de las zonas del antiguo cauce con agua, así como en los problemas encontrados (con herramientas, con la exactitud de las informaciones, etc.). Estas presentaciones fueron expuestas por todos los grupos en una sesión en el aula, y lograron generar un animado debate entre los alumnos.

4.3. Cierre del proyecto y conclusiones

A partir de los informes y las transparencias presentadas por los alumnos, la profesora elaboró un resumen sobre la actividad que fue expuesto a los alumnos una vez vistas sus conclusiones. Adicionalmente, y con el objetivo de mejorar la experiencia para futuras ocasiones, la profesora procedió a hacer un análisis detallado del modo en el que los diferentes equipos habían abordado el problema. Las conclusiones más destacadas fueron las siguientes:

- Existió una clara asimetría entre los diferentes equipos. De este modo, había equipos que llevaban toda la documentación para efectuar el trabajo de campo completa y bien estructurada, mientras que otros apenas llevaban la cobertura de zonas del antiguo cauce con agua impresa.
- Respecto al uso de herramientas, casi todos los alumnos lograron conseguir los objetivos formativos con las mismas. Se identificó que a la hora de buscar información sobre el espacio protegido, la mayor parte de los equipos habían recurrido a los buscadores

Lanuzza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

generalistas sobre la Web (fundamentalmente Google) y la Wikipedia (<http://www.wikipedia.org>). Unos pocos habían navegado por las páginas del Ayuntamiento de Zaragoza. Pero tan solo un equipo había recurrido a otras herramientas que les pudiesen suministrar información como blogs (por ejemplo <http://blog.brookei.es> o <http://ansararagon.blogspot.com>) o el portal de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

En general el resultado de los trabajos desarrollados por los alumnos se consideró exitoso. La mayor parte de los mismos logro identificar las principales zonas del antiguo cauce con agua. Más de la mitad, completo el total de las zonas de tamaño relevante mediante el trabajo en campo sobre la ortofotografía impresa. Adicionalmente, los alumnos valoraron la experiencia y el aprendizaje como positivos y "entretenidos". Si se relacionan estos resultados con los objetivos previstos se concluye que se consiguió trabajar los contenidos previstos. Sin embargo, el apartado de las capacidades no se concluyó exactamente de acuerdo a lo esperado. Si bien la segunda de las capacidades previstas fue trabajada por los alumnos de manera consciente, no ocurrió lo mismo con la primera de ellas. Aunque el alumnado "hizo conjeturas y formulo hipótesis", el hecho de que esto fuese realizado de forma no consciente le resta valor dentro del proceso de aprendizaje. Debido a esto, se consideró necesario incluir dentro de la primera sub-actividad del primer paso de la metodología el hacer explícitas las capacidades que se van a trabajar.

Desde un punto de vista de los tiempos invertidos, la elaboración de la Etapa previa requirió más tiempo del estimado inicialmente. Sin embargo se ha desarrollado todo un conjunto de materiales que pueden ser reutilizados en futuras experiencias. En lo relativo a los tiempos invertidos por los alumnos, la duración del trabajo de laboratorio y del trabajo de campo se ajustó a lo estimado. El cálculo de los tiempos invertidos en el informe final no es posible de estimar ya que no se avisó a los alumnos de que midiesen los tiempos. Por ello, dentro del apartado de mejoras se propuso solicitar a los alumnos que midan estos tiempos y los incluyan en el informe final. Por último, la realización de la revisión de los trabajos se ajustó a la estimación hecha, mientras que el análisis final necesitó de prácticamente hora y media (desfase que se achaca a ser la primera vez que se aborda esta actividad).

5. Conclusiones y líneas de trabajo actuales

Los recursos web geográficos constituyen una herramienta de creciente presencia y que cada día abren nuevas posibilidades y aprovechamientos. No obstante, la optimización de los mismos con el objetivo de sacar pleno rendimiento necesita de aproximaciones claras y bien estructuradas. Es decir, necesita de herramientas metodológicas.

A lo largo de este trabajo se ha presentado una propuesta de metodología para el desarrollo de trabajos prácticos en el marco de una asignatura del nivel de Bachillerato del sistema educativo español. Con el objetivo de centrar claramente el contexto de aplicación, se ha presentado una breve revisión del mismo haciendo especial hincapié el marco legislativo que lo fija. La aproximación metodológica expuesta ha sido refrendada con la presentación de una experiencia de aplicación de la misma. Ésta se ha centrado en un lugar emblemático en el entorno de Zaragoza sobre el cual se

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

trabajado en la identificación, mediante el uso de ortofotografía, de las zonas que se encuentran inundadas. Actualmente se está preparando una experiencia similar basada en la diferenciación entre zonas de bosque y zonas de cultivo. Para ello se está trabajando en la integración de la información procedente del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE, <http://www.siose.es>).

Aunque se considera que los resultados conseguidos hasta el momento sientan las bases para considerar válida la metodología propuesta, se pretende seguir investigando y experimentando sobre la misma al objeto de tratar de poder abstraerla del contexto de aplicación en el que ha nacido. Para ello, los siguientes pasos que se pretende abordar pueden catalogarse como horizontales y verticales. En el primer caso, se pretende tratar de aplicar la metodología propuesta a la realización de trabajos prácticos en otras materias del nivel formativo de Bachillerato. En el segundo caso, se pretende utilizar materias vinculadas al departamento de Ciencias de la Naturaleza para poder aplicar esta metodología en otros niveles formativos, fundamentalmente de la educación secundaria obligatoria. En ambos casos es alentadora la respuesta recibida ante la presentación de esta experiencia tanto a compañeras y compañeros del mismo departamento (Ciencias de la Naturaleza), como de otros departamentos (especialmente Ciencias Sociales). En estos momentos se está trabajando con otras profesoras y profesores en el desarrollo de nuevas experiencias y mejora de la ya desarrollada. El cambio de centro de la autora ha supuesto un breve parón en las líneas de trabajo conjunto en marcha que en la actualidad se están relanzando. Por otro lado, este mismo cambio de centro está llevando a la autora a la elaboración de una nueva experiencia de aplicación en el entorno cercano al nuevo centro. Como fruto de todos estos nuevos trabajos se quiere desarrollar unos cuadernos prácticos orientados a la posibilidad de repetir estas experiencias tal cual por profesores de otros centros que se encuentren en el entorno de las áreas de experimentación (en el caso del ejemplo presentado serían fundamentalmente centros de Zaragoza capital).

Referencias bibliográficas

- Béjar-Hernández, R., Latre-Abadía, M.Á., Nogueras-Iso, J., Muro-Medrano, P.R., Zarazaga-Soria, F.J. (2009): "Systems of Systems as a Conceptual Framework for Spatial Data Infrastructures", *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2009, vol. 4, p. 201-217.
- BOE (2007): Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (publicado en el Boletín Oficial del Estado del 6 de noviembre de 2007).
- Coleman, D. J. y McLaughlin, J. (1997): "Defining Global Geospatial Data Infrastructure (GGDI): Components, Stakeholders and Interfaces", *Geomatica*, Vol. 52, No. 2, pp. 129-143.
- Domínguez Silva, J., Martínez Navarro, F., De Santa Ana Fernández, E., Cárdenes Santana, A., Mingarro González, V. (2005): "Uso del ordenador en la enseñanza de la química en bachillerato. Lecciones interactivas de química utilizando simulaciones modulares integradas", Grupo Lentiscal, 5 pp.
- Disponible en <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/ficheros/pdf/TIC-QuimicaF.pdf>
- European Parliament and The European Council (1997): "Directive of the European Parliament and of the Council establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community

Lanauza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

(INSPIRE)", Joint text approved by the Conciliation Committee, provided for in Article 251(4) of the EC Treaty Document, 2004/0175(COD), PE-CONS 3685/06. Disponible en <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/06/st03/st03685.en06.pdf>

Fernández Ruiz, M.J. y Morlán Plo, V. (2009): "La Web del Ayuntamiento de Zaragoza como Servicio de Atención al Ciudadano", *Novatica*, nº 197, pp. 40-46.

García Barneto, A. y Gil Martín, M.R. (2006): "Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 5, 2, pp. 304-322. Disponible en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N2.pdf

Georgiadou, Y. (2006) "SDI ontology and implications for research in the developing world". *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, Vol.1, pp. 51-64. Disponible en <http://ijmdir.jrc.it/editorials/georgiadou.pdf>

González, M.E., Bernabé Poveda, M.A., Sánchez Hernández, J., Arcens, F., Capdevila Subirana, J., Soteres Domínguez, C. (2008): "Las Infraestructura de Datos Espaciales como recurso educativo para el profesorado de la Educación Secundaria Obligatoria. Una propuesta innovadora de formación e-learning", *Actas del IX Encuentro Internacional Virtual Educa Zaragoza 2008. Iniciativa de Cooperación Iberoamericana en materia de Educación, Formación e Innovación. La innovación en Educación y Formación: una navegación responsable*. Disponible en http://www.latingeo.es/intranet/CCD/Lists/DI_Publicaciones/Attachments/126/Las%20IDEs%20como%20recurso%20educativo%20para%20el%20profesorado%20de%20la%20ESO.pdf

González, M.E., Sampaio Costa, A., Bernabé Poveda, M.A., Manrique Sancho, M.T. (2009): "Formación en Infraestructura de Datos Espaciales", *Actas JIDEE 2.009*. Disponible en http://www.idee.es/resources/presentaciones/GTIDEE_Murcia_2009/ARTICULOS_JIDEE2009/Articulo-30.pdf

Hanseth, O., Monteiro, E. (1998): *Understanding Information Infrastructure*. Electronic book, 221 pp. Disponible en <http://heim.ifi.uio.no/~oleha/Publications/bok.html>

López García, M. y Morcillo Ortega, J.G. (2007): "Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6, 3, pp. 562-576.

Disponible en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf

López Pellicer, F.J., Álvarez, P., Muro-Medrano, P.R. (2006): "IDEZar: Procesos, herramientas y modelos urbanos aplicados a la integración de datos municipales procedentes de fuentes heterogéneas", *Avances en las Infraestructuras de Datos Espaciales. Treballs d'Informàtica I Tecnologia*. Castelló de La Plana: Universidad Jaime I De Castellón, pp. 105-113. ISBN 84-8021-590-9.

Mampel Laboira, L. y Cortés Gracia, A.L. (2009): "Los motores de búsqueda de información en Internet como herramienta de aprendizaje: análisis de contenidos sobre el concepto „dinosaurio", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 8, 3, pp. 770-796. Disponible en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART2_Vol8_N3.pdf

Martínez Navarro, F., Domínguez Silva, J., De Santa Ana Fernández, E., Cárdenes Santana, A., Mingarro González V., Trujillo Ramirez, J., Mendoza Figueroa, M.A. (2005): "Uso del ordenador en la enseñanza de la física en bachillerato lecciones interactivas de física utilizando simulaciones modulares integradas", *Grupo Lentiscal*, 5 pp.

Disponible en <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/ficheros/pdf/TIC-Fisica-B.pdf>

Lanuzza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

Martinho, T., Pombo, L. (2009): "Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais - um estudo de caso", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 8, 2, pp. 527-538. Disponible en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf

Mejía Ávila, D. (2008): "Sistemas de Información Geográfica, Infraestructura de Datos Espaciales y Educación", *Azimuth* (revista oficial del Colegio de Ingenieros de Costa Rica), nº 4, pp. 8-14. Disponible en <http://www.colegiotopografoscr.com/publicaciones/revista/4.pdf>

Mejía Ávila, D. (2009): "Sistemas de Información Geográfica, Infraestructura de Datos Espaciales y Educación", *Mapping Interactivo*. Disponible en http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1624

Pagani Gianotto, D.E., da Silva Diniz, R.E. (2009): "Formação inicial de professores de biologia: a prática colaborativa e o uso pedagógico do computador", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 8, 2, pp. 422-439.

Disponible en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART3_Vol8_N2.pdf

Zarazaga-Soria, F.J., García, M., Hernández, M.G., Biel, P., López, F.J., Valero, J.F. (2005): "La IDEE como herramienta de ayuda a la elaboración del Inventario del Patrimonio Industrial de Aragón", *Actas de las II Jornadas Técnicas de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (JIDEE'05)*. Disponible en http://www.idee.upm.es/jidee05/descargas/sesion_07_01.pdf

Zarazaga-Soria, F.J., Nogueras-Iso, J., Béjar, R., Muro-Medrano, P.R. (2004): "Political aspects of spatial data infrastructures", *Electronic Government, Lecture Notes in Computer Science*, LNCS, 3183, pp. 392-395, Springer.

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

FIGURAS

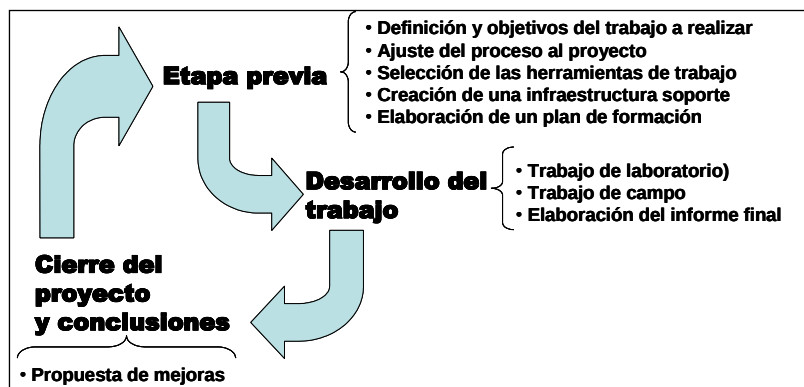


Figura 1. Esquema de la metodología propuesta.

Fte. Elaboración propia.



Figura 2. Galacho de Juslibol (41.703399-0.930841).

Fte. IDEZar, Página web del Ayuntamiento de Zaragoza.

Lanuza Franco, E. (2011): "Metodología para la explotación de recursos web geográficos en la enseñanza de la asignatura «Ciencias para el mundo contemporáneo»", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 11, p. 38-54. ISSN: 1578-5157

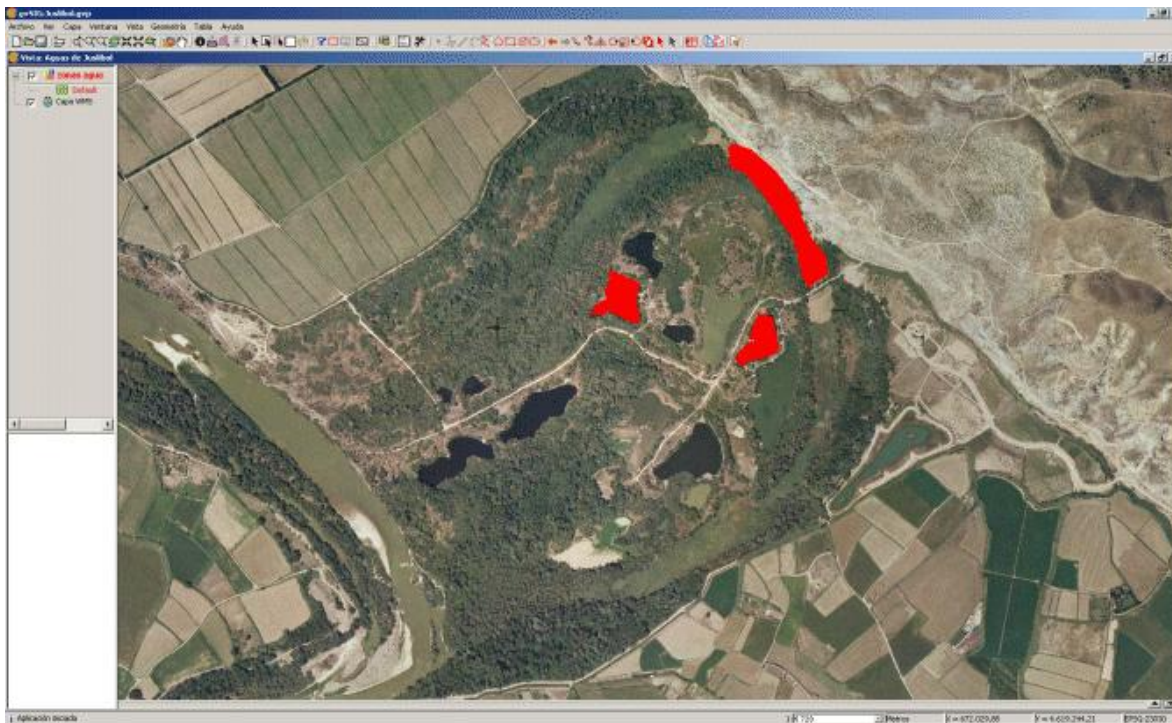


Figura 3. Trabajo en el Aula Ramón y Cajal con gvSIG.

Fte. Elaboración propia.