

EL GEOCAMP: un sitio web y una herramienta de edición para las actividades de campo en Geología

GEOCAMP: a website and edition tool for field activities in Geology.

DAVID BRUSI¹, JOAN BACH², M. RITA ESTRADA², ORIOL OMS², ENRIC VICENS², ANTONI OBRADOR², EUDALD MAESTRO³ Y JOSEP BIOSCA⁴

¹ Departament de Ciències Ambientals/GEOCAMB. Facultat de Ciències. Universitat de Girona. Campus de Montilivi, s/nº. 17071 Girona. E-mail: David.brusi@udg.edu

² Departament de Geologia/GREDGEO: Grup de recerca en ensenyament i divulgació de la Geologia. Universitat Autònoma de Barcelona. E-mail: Joan.bach@uab.cat

³ E-mail: eudald.maestro@gmail.com

⁴ Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals Escola Universitària Politècnica de Manresa. Universitat Politècnica de Catalunya. E-mail: biosca@emrn.upc.edu

Resumen El GEOCAMP es un portal informático de apoyo a las actividades de campo en Geología. Es un sitio web de libre acceso a disposición de docentes y estudiantes que realizan prácticas de campo como parte de sus enseñanzas o aprendizajes. Es un espacio hipermedia que contiene materiales didácticos de producción propia y numerosos enlaces a todo tipo de informaciones relacionadas con las prácticas de campo en asignaturas de Ciencias de la Tierra. El portal incorpora una herramienta de autoedición – el GEOCAMP-EDITOR –, una aplicación informática que permite introducir desde cualquier lugar del mundo los textos y figuras que conforman la descripción de un punto o itinerario de interés geológico. A partir de la información proporcionada, se genera un documento con una maquetación propia que puede ser consultado en formato HTML o descargado como PDF y utilizado como guía de campo.

Palabras clave: GEOCAMP, geología, salidas de campo, sitio web

Abstract *GEOCAMP is a website devoted to field activities in Geology. It is a free access web site available for both teachers and students who carry out field exercises as part of their teaching or learning. It is a hypermedia resource containing original teaching materials and several links with all kind of topics related to field exercises in subjects of Earth Sciences. The website includes a desktop publishing tool - the GEOCAMP-EDITOR -, a software application that allows to download from anywhere in the world the text and images that describe a point or route of geological interest. Once the information has been downloaded, a document is automatically generated. This document can be accessed in HTML format or downloaded as a PDF document to be used as a field guide.*

Keywords: GEOCAMP, geology, field-trips, web site.

INTRODUCCIÓN

Todos los docentes que imparten materias relacionadas con la Geología o Ciencias de la Tierra admiten el indiscutible valor de las actividades de campo en la Enseñanza. El contacto directo con la realidad del medio natural aporta a las asignaturas unos elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales que difícilmente pueden ser desarrollados en el aula o el laboratorio.

A lo largo de las últimas décadas, diversos autores han destacado en sus trabajos el reconocimiento del papel fundamental en el currículo de las prácticas

de campo (Thompson, 1974; Brañas, 1981; Anguita y Ancochea, 1981; Brusi, 1992a; Orion, 1993; Compiani y Dal Ré, 1996; Morcillo, 2000; Elkins y Elkins, 2007).

Paralelamente, otros investigadores han abordado los aspectos epistemológicos y metodológicos que singularizan este tipo de actividades desde un punto de vista didáctico (Compiani y Gonçalves, 1984; Bach *et al.*, 1988; Brusi, 1992b; Compiani y Carneiro, 1993; Orion, 1993; Orion y Hofstein, 1994; Pedrinaci *et al.*, 1994; García de la Torre, 1994; Morcillo, 2000). Desde un enfoque más práctico, son innumerables los ejemplos de itinerarios geológicos de carácter regional publicados con fines didácticos o divulgativos.

Asumiendo el extraordinario valor pedagógico de las actividades de campo y ante la aparente buena salud del tema, debemos reconocer, sin embargo, que son muy escasas las experiencias realmente innovadoras. Es cierto que los aspectos de Geología regional son específicos de cada zona y que la metodología didáctica que cada docente emplea en el campo puede ser muy variada. Sin embargo, los profesores que salimos al campo con estudiantes dedicamos la mayor parte de nuestros esfuerzos a las actividades concretas de aprendizaje realizadas durante las salidas. La fase de preparación (pre-salida) y la fase de síntesis y evaluación (post-salida) representan parcelas poco desarrolladas en el conjunto.

La fase preparatoria (si existe) de las salidas al campo en niveles universitarios o de secundaria suele limitarse a la elaboración de un dossier que se entrega a los estudiantes antes de la actividad y que, a menudo, contiene elementos descriptivos de la geología del itinerario y algunas pautas metodológicas que deberán aplicar los alumnos en los trabajos/actividades de campo. Ocasionalmente, estos materiales fotocopiados incluyen fichas de observación, información bibliográfica y un modelo de informe de la salida que debe realizar el estudiante de forma individual o en grupo.

Nuestra voluntad de explorar nuevas estrategias metodológicas en el trabajo de campo nos llevó a considerar algunos de los factores que hoy en día determinan el contexto de la enseñanza universitaria:

- Las Nuevas Tecnologías informáticas y el acceso a Internet permiten poner a disposición de los estudiantes unas herramientas de comunicación y acceso a la información potentísimas y en continua expansión.
- Los procesos de armonización de la Formación Superior en Europa y el diseño por competencias de los actuales planes de estudio han permitido considerar la dedicación del alumno al aprendizaje bajo una nueva perspectiva. Los créditos ECTS (European Credit Transfer System) definen

un nuevo marco en el que se valora todo el trabajo que realiza el estudiante. Junto a las clases presenciales adquiere un especial reconocimiento todo el tiempo dedicado al estudio, la búsqueda de información, las consultas o la realización de otras tareas.

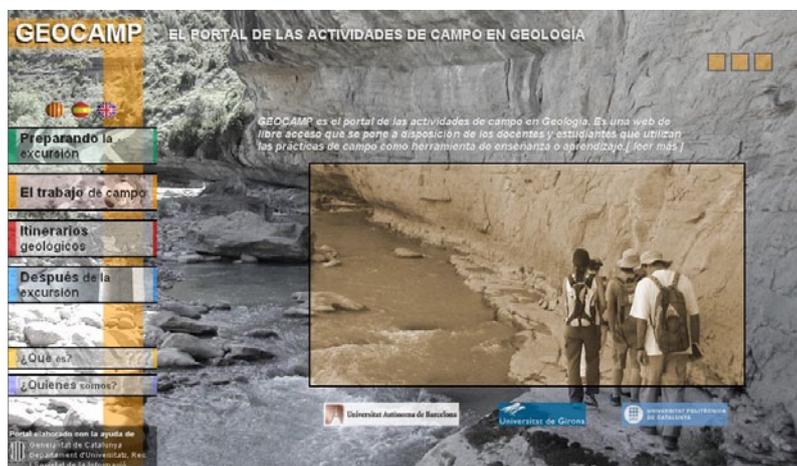
En este nuevo escenario, las TIC's nos brindan una ayuda inestimable y el modelo de enseñanza asume que el trabajo del estudiante va más allá de ser un receptor pasivo para convertirse en copartícipe de su propia formación.

LA VOLUNTAD INNOVADORA DE UN PROYECTO INTERUNIVERSITARIO

A partir de estas reflexiones, en el año 2002, un conjunto de profesores de Geología de la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad de Girona y la Universidad Politècnica de Catalunya decidimos emprender un proyecto de innovación docente centrado en las prácticas de campo en Geología. Para ello, concurrimos a distintas convocatorias y pudimos obtener financiación pública¹ para impulsar esta iniciativa. Como resultado de más de ocho años de trabajo, pudo ser desarrollado el **GEOCAMP: el portal de las actividades de campo en Geología** (Fig. 1).

- GEOCAMP es un portal informático que aglutina numerosos recursos y enlaces reunidos específicamente para optimizar el proceso de aprendizaje en las actividades de campo de Geología.
- GEOCAMP es un sitio web de libre acceso puesto al servicio de docentes y estudiantes tanto de niveles universitarios como de secundaria que realicen actividades de campo como parte de su aprendizaje. También puede resultar interesante para muchos aficionados a las Ciencias de la Tierra que deseen realizar actividades de reconocimiento de la Geología regional.
- GEOCAMP es una experiencia práctica que ha sido utilizada ampliamente por estudiantes de las universidades en las que el equipo de autores imparte docencia. Su potencialidad y libre disposición ha permitido que su uso se extienda a otros centros y niveles educativos tanto en el resto del estado como en el extranjero.

Fig. 1. Página principal de la Web GEOCAMP.



¹ El portal GEOCAMP ha sido beneficiario de tres ayudas de las convocatorias MQD (Millora de la Qualitat Docent) de la AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) de la Generalitat de Catalunya en los años 2002, 2005 y 2008. MQD (2002): "Optimización en soporte multimedia de las prácticas de campo" en la asignatura de Geología"; MQD (2005): "Itinerarios de campo en Ciencias de la Tierra: propuesta transversal y Multimedia" y MQD (2008): "GEOCAMP-EDITOR. Un aplicativo para la edición automatizada de itinerarios de campo en Geología". El proyecto también ha recibido el apoyo económico del IGC (Institut Geològic de Catalunya) para desarrollar ejemplos piloto de itinerarios de campo desde el aplicativo de edición.

- GEOCAMP fue desarrollado inicialmente en lengua catalana pero hoy está disponible en castellano e inglés.
- GEOCAMP incorpora, desde el año 2008, un aplicativo específico que permite la edición automatizada de itinerarios geológicos de campo para cualquier geólogo o geóloga de todo el mundo.

El portal GEOCAMP ha sido ampliamente utilizado en nuestro ejercicio docente y ha incorporado continuas mejoras. No obstante, más allá de nuestras propias asignaturas, ha sido voluntad del equipo promotor convertir esta herramienta de innovación docente en un recurso libre y abierto a toda la comunidad educativa, tanto universitaria como de Secundaria y Bachillerato.

Por ello, y para dar a conocer sus prestaciones, la experiencia ha sido difundida en jornadas, simposios y congresos tanto a nivel autonómico como estatal o internacional. Especialmente en aquellos foros relacionados con la puesta en común de actividades de innovación docente o la didáctica de las Ciencias de la Tierra (Brusi *et al.*, 2004; Obrador *et al.*, 2004; Oms *et al.*, 2006a; Brusi, 2006; Oms *et al.*, 2006b; Brusi *et al.*, 2007). En septiembre de 2010, el GEOCAMP obtuvo, a título de proyecto colectivo, la distinción “Jaume Vicens Vives” de la Generalitat de Catalunya a la innovación docente (fig. 2), “por la originalidad de la experiencia desarrollada, su fundamentación teórica y calidad técnica”. El importe del premio concedido fue de 20.000 euros que serán destinados íntegramente al proyecto.

ESTRUCTURA DEL GEOCAMP

El portal GEOCAMP es accesible directamente a través de la web hospedada en un servidor de la UAB (http://einstein.uab.es/_c_gr_geocamp/geocamp). El aplicativo GEOCAMP-EDITOR se encuentra hospedado en un servidor de la UdG (<http://geologia.udg.edu/Geocamp/login.aspx>). Sin embargo, el equipo promo-

tor ha autorizado a la AEPECT el establecimiento de un enlace permanente (<http://www.aepect.org/>) para facilitar su uso entre el profesorado de Secundaria.

GEOCAMP es un espacio hipermedia que contiene materiales didácticos de producción propia y numerosos enlaces a todo tipo de informaciones relacionadas con el trabajo de campo. El objetivo principal de quienes hemos desarrollado el proyecto ha sido el compartir unos recursos para las prácticas de campo que realizamos con estudiantes de niveles universitarios en asignaturas de Geología. Ya que nuestro entorno de trabajo es Catalunya, en GEOCAMP hemos desarrollado especialmente ejemplos del territorio catalán. Sin embargo, en sucesivas etapas, los contenidos han sido traducidos íntegramente al castellano y al inglés y han tenido muy buena acogida en otros ámbitos regionales o lingüísticos.

Pensamos que el elemento más innovador que aporta desde el punto de vista didáctico radica en su utilidad en el momento de plantear las actividades de preparación de las salidas de campo. Sobre la base de la fundamentación teórica desarrollada en trabajos anteriores de algunos miembros del equipo promotor (Bach *et al.*, 1988; Brusi, 1992 a y b) el portal incluye las pautas metodológicas que facilitan el trabajo en los afloramientos y, finalmente, sugiere algunas ideas respecto a las actividades de síntesis. Por ello, creemos que puede representar una herramienta muy versátil para ser utilizada en las actividades de pre-salida, salida y post-salida.

El campo de aplicación inicial de GEOCAMP es el de las asignaturas de Geología que impartimos en nuestras facultades y escuelas. En concreto, se ha puesto a disposición de los alumnos de las titulaciones de Geología, Biología, Ciencias Ambientales, Química, Maestro de Educación Primaria, e Ingeniería de Minas. Sin embargo, nos consta que ha sido utilizado desde otras diplomaturas o licenciaturas. Para estudiantes de otros niveles educativos en los que se realicen actividades de campo de Geología, el portal también puede resultar interesante, si bien, en este caso, a partir de la selección y adaptación que realicen los profesores responsables de cada asignatura.

GEOCAMP se estructura en cuatro apartados:

- **Preparamos la excursión:** incluye un conjunto de informaciones y enlaces sobre los diferentes aspectos a considerar en la preparación de una actividad de campo: elección del lugar, medios de transporte, previsión meteorológica, material necesario, etc. También encontraremos en esta sección materiales didácticos sobre mapas topográficos, mapas geológicos o webs relacionadas con temáticas geológicas.
- **El trabajo de campo:** aborda los aspectos metodológicos que facilitan el trabajo en un afloramiento rocoso. Proporciona las pautas de observación, descripción e interpretación de la realidad geológica que son propias de los profesionales de la Geología y que también pueden ser



Fig. 2. Placa entregada en la distinción “Jaume Vicens Vives” de la Generalitat de Catalunya

utilizadas para sacar un mejor rendimiento de las prácticas de campo. El apartado se completa con un conjunto de recomendaciones de seguridad que permiten minimizar los riesgos de las personas que realizan actividades en el campo.

- **Itinerarios:** reúne ejemplos regionales de descripciones geológicas. En un primer bloque se presentan algunos itinerarios propios, especialmente diseñados para el GEOCAMP. En este apartado se encuentra el enlace a una herramienta de búsqueda de todos los itinerarios publicados desde el aplicativo de edición (<http://geologia.udg.edu/Geocamp/public/cerca.aspx?Idioma=es-ES>). Cada itinerario sigue una estructura definida que aporta información sobre los elementos de interés de la zona, sus accesos, y una caracterización geológica general. A continuación, se describen, parada por parada, los elementos más destacados del recorrido. También desde esta sección se puede acceder al GEOCAMP-EDITOR.
- **Después de la salida:** ofrece algunas propuestas de realización de un informe final de una salida de campo.

ALGUNOS EJEMPLOS DE LOS RECURSOS DEL PORTAL

Aunque la mejor forma de conocer GEOCAMP es utilizarlo y recorrer interactivamente sus páginas para poder valorar su potencialidad, nos ha parecido oportuno adaptar a un formato de presentación escrita algunas de sus secciones más representativas. De esta manera, en el apartado “Preparamos la salida” podemos encontrar, entre muchos otros blogs informativos, los siguientes:

¿Dónde vamos?

Cataluña es un territorio con una diversidad geológica excepcional. Se pueden reconocer casi todos

los tipos de materiales correspondientes a una franja de edades que incluye la mayor parte de los tiempos geológicos. Los grandes contrastes que hay en los ambientes actuales, nos permiten ir desde las zonas de playa a las cumbres más altas de los Pirineos pasando por medios fluviales, lacustres o kársticos. Las manifestaciones de muchos procesos han dejado su huella en el registro geológico: series estratigráficas, yacimientos paleontológicos, erupciones volcánicas, morfologías singulares, ... Este patrimonio, rico y cercano conforma un mosaico geológico de gran interés que está a nuestro alcance.

La selección de los lugares donde poder realizar las actividades de campo tiene que ver con los intereses particulares de los aficionados o estudiosos de la Geología. Sin embargo, las salidas que se hacen en el marco de los diferentes niveles de enseñanza tienen más relación con:

- los contenidos de las asignaturas que estemos cursando
- la geología regional del entorno más próximo a nuestro centro
- la disponibilidad de tiempo para realizar las actividades de campo
- la accesibilidad de los sitios en función del medio de transporte utilizado

Sea cual sea el lugar elegido, es importante situar la zona desde el punto de vista geográfico y conocer anticipadamente las características geológicas regionales.

- Para facilitar esta primera aproximación se proporciona:
- Un enlace a una cartografía geográfica de libre disposición.
- Un conjunto de mapas geológicos comarcales de Cataluña elaborados especialmente para el portal. Sobre un mapa geológico general se activan, a voluntad del usuario, las cartografías de detalle de cada comarca (Fig. 3).

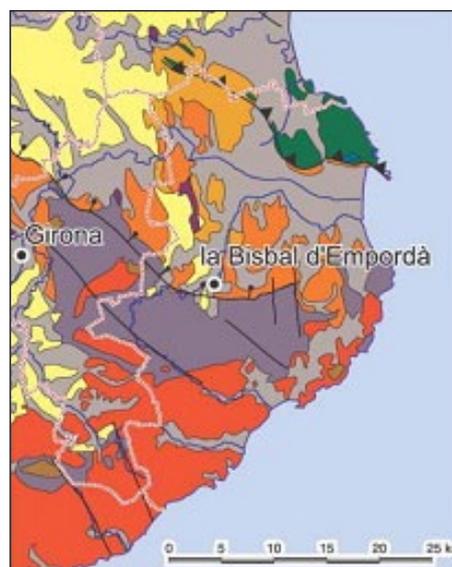
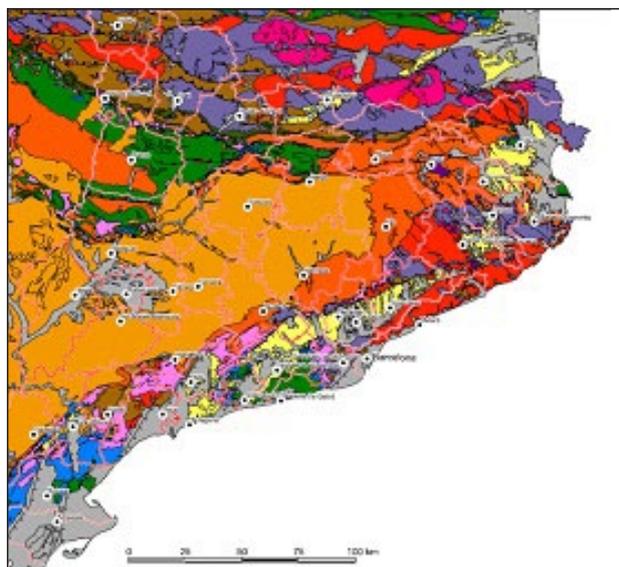


Fig. 3. Esquema geológico de Catalunya sobre el cual se ha activado la comarca del Baix Empordà.

- Unos bloques informativos sobre el mapa topográfico y el mapa geológico.
- Un apartado de enlaces de Internet para profundizar en los conceptos básicos de la Geología.

¿Qué tiempo hará?

Todas las personas que trabajan al aire libre saben de la importancia de conocer con antelación la predicción del tiempo atmosférico. Por esta razón las previsiones meteorológicas también son esenciales para aquellos que realizan actividades de campo en Geología.

Conocer el tiempo que se prevé para la zona en la que debemos trabajar es fundamental. Esta información nos permitirá:

- Optar por uno u otro tipo de medio de transporte.
- Decidir el tipo de vestimenta y de calzado que debemos utilizar.
- Incorporar a nuestro equipo básico algunos complementos que faciliten un trabajo más cómodo: gafas de sol, sombrero, paraguas, impermeable, guantes, etc.
- Determinar el itinerario y el programa de trabajo.
- Considerar la necesidad de anular una salida si las condiciones meteorológicas pueden impedir llegar al lugar de trabajo, realizar las observaciones, tomar medidas, hacer fotografías, etc. Es el caso de aquellas situaciones en las que sabemos que encontraremos el terreno embalsado, niebla intensa, superficies cubiertas de nieve, fuerte oleaje o mareas altas en zonas litorales, etc.
- Evaluar determinados tipos de riesgos que puedan afectar a nuestra seguridad: peligro de

inundaciones, tormentas eléctricas, aludes de nieve, calores intensos, etc. La predicción de estos fenómenos facilita que adoptemos medidas preventivas.

Están a nuestro alcance muchos recursos para informarnos del tiempo. A nivel general, podemos conocer las previsiones a través de los diarios, emisoras de radio, programas informativos de televisión o algunos canales temáticos especializados en meteorología.

Si disponemos de acceso a Internet, la información meteorológica puede ser mucho más precisa y actualizada al conectar con determinados servicios existentes en la red cuyos enlaces proporciona el GEOCAMP.

¿Qué debemos llevar?

La caricatura de un geólogo equipado con todos los materiales necesarios para trabajar en el campo permite las características y utilidad de cada uno de ellos (Fig. 4). Al abrir las diferentes ventanas, descubriremos la libreta de campo, la brújula, el martillo, la lupa, el sombrero, la cámara de fotos,...

¿Cómo trabajar los afloramientos?

Estudiar afloramientos es la base para conocer los materiales para formar la corteza terrestre. Constituye parte del llamado trabajo de campo de los geólogos. En un afloramiento distinguimos, la parte superior, generalmente ocupada por la vegetación y el nivel del suelo y, por debajo, el subsuelo integrado por las formaciones rocosas. El estudio del afloramiento, desde el punto de vista geológico, debe permitir obtener la información necesaria para

Fig. 4. ¿Qué debemos llevar?



interpretar la formación del subsuelo. Se reúne información básicamente sobre:

- El tipo de materiales: rocas presentes y otros componentes.
- La estructura de los materiales en unidades formadas por capas (o no), su geometría, sus relaciones laterales, su fracturación, etc.
- Relación entre unidades, es decir, orden de antigüedad.

La interpretación de estas características permite obtener la sucesión de acontecimientos que han tenido lugar a lo largo del tiempo para formar los materiales observados y sus características, lo que constituye la historia geológica del afloramiento.

El estudio de afloramientos conlleva la iniciación en el trabajo de campo, que pretende recoger, a partir de la observación directa en el lugar de estudio, la máxima información posible para su posterior observación. Como en todo ejercicio de observación es necesario tener una guía que nos ayude a sistematizar la información. Por ello se proponen unas pautas de observación para estudiar afloramientos que será necesario ir ensayando a medida que vayamos visitando afloramientos de nuestro entorno.

Pautas para la observación de afloramientos

En las pautas que se proponen se realiza un planteamiento del trabajo a modo de “zoom” (Bach, *et al.* 1988; e ilustrado en Brusí, 1992b, con dibujos de Jesús García) (Fig. 5), que empieza por enmarcar la zona que queremos estudiar dentro de las grandes unidades geológicas y, a continuación, se realizan las observaciones del afloramiento desde

una visión general a progresivamente unas de más detalladas.

Para iniciar un itinerario se busca un lugar que tenga la mejor vista panorámica posible sobre el entorno que queremos estudiar. Esta posición debe permitir introducir las unidades de relieve definidas en esta zona y, además, situar los puntos que se visitarán en este contexto geológico. Para ayudarnos a introducir las unidades de relieve utilizaremos mapas geológicos regionales, en los que se puedan visualizar la disposición de estas unidades y se puedan relacionar con el paisaje que se está observando.

Al llegar a cada uno de los afloramientos que conforman el itinerario deberemos marcar, en primer lugar, la situación del afloramiento, con el mayor detalle posible, en un mapa topográfico de escala relativamente detallada (1:10.000 o 1:25.000). Si disponemos de un GPS anotaremos las coordenadas, preferentemente las UTM. A continuación se propone la realización de una breve descripción del entorno del afloramiento, tanto de su origen natural o artificial, como de su situación morfológica al paisaje que lo rodea, es decir, su posición respecto a zonas elevadas, hundidas, relieves “en cuesta”, relieves escarpados, etc. En los primeros itinerarios, para iniciarse en esta metodología se recomienda utilizar unas fichas para cada una de las etapas que ayudan a realizar estas observaciones.

El estudio geológico comienza con su observación en una cierta distancia, para que nos permita definir, a modo de hipótesis, las principales unidades que lo integran. Desde una posición que nos permita ver todo el afloramiento:

Fig. 5. Ilustración de las pautas para el trabajo de campo.



- Delimitaremos en el afloramiento la capa de vegetación, la del suelo y la del subsuelo.
- Procuraremos identificar, a modo de hipótesis, las unidades de materiales dentro del conjunto rocoso, a partir sobre todo del color y de la posición en la que se encuentran.
- Nos fijaremos en aquellos elementos dentro de cada unidad que nos permitan saber su estructura: líneas que marquen la estratificación (presencia de capas), contactos discordantes entre unidades, diaclasas, fallas, etc.

Nos acercamos al afloramiento para confirmar las hipótesis formuladas en la visión de conjunto y para estudiar los materiales con el máximo detalle. Así, para cada unidad considerada tendremos que:

- Estudiar su estructura, para lo cual se medirán buzamientos de los planos de estratificación, de falla, de diaclasas, etc.
- Realizar una hipótesis de la clasificación de las rocas en uno de los grandes grupos.
- Estudiar la estructura interna, existencia de laminación, enclaves, etc.
- Buscar la situación más idónea para tomar una muestra.
- Para todo el conjunto tendremos que observar los cambios laterales entre unidades, las zonas de fractura y diaclasadado, etc.

Para cada unidad definida tendremos que recoger un mínimo de una muestra para estudiar sus características. A partir de ellas podremos conocer el nombre y clasificación de la roca. Es recomendable que previamente, en el laboratorio, se haya ejercitado la observación de muestras de mano para su identificación. Además de las muestras de las diferentes unidades definidas, se pueden tomar y estudiar muestras procedentes de otros puntos de interés del afloramiento: mineralizaciones, fósiles, etc. El estudio de las muestras se realiza conjuntamente con el estudio de detalle del afloramiento, a medida que se van reconociendo las unidades.

Consiste, en primer lugar, en recopilar los datos obtenidos y confeccionar el corte geológico del afloramiento. Este debe reflejar las características observadas de la estructura y, mediante la simbología adecuada, el tipo de materiales presente. Es indispensable el indicar la simbología utilizada, así como, la orientación del corte y la escala del dibujo. A continuación se realiza la interpretación del afloramiento para obtener la historia geológica.

A partir del corte geológico confeccionado del afloramiento se inicia el proceso de interpretación del modelo geológico, es decir, de la historia geológica que se puede deducir, mediante criterios geológicos de datación relativa. El marco de referencia utilizado es el Actualismo (el presente es la clave para interpretar el pasado). Se trata de buscar criterios que permitan establecer la antigüedad de las unidades descritas (datación relativa) y elementos de la estructura que marquen la evolución acaeci-

da. Por su parte el tipo de materiales descritos nos permite conocer el proceso de formación. Se puede iniciar este proceso de interpretación con la ayuda de una guía de inferencias (Vilaseca y Bach, 1993), donde a partir del problema planteado y las observaciones realizadas se hacen las inferencias que nos llevan a las conclusiones. Finalmente, se ordenan las conclusiones, para obtener la historia geológica: una secuencia de acontecimientos ordenados en el tiempo de más antiguo a más moderno.

EL GEOCAMP-EDITOR

El GEOCAMP-EDITOR (<http://geologia.udg.edu/Geocamp/login.aspx>) es un editor automatizado de itinerarios geológicos al que se puede acceder desde el apartado de "Itinerarios" del portal principal. Su utilización es libre y gratuita para cualquier usuario que se dé de alta en el aplicativo.

Su manejo es muy intuitivo a partir de un menú de edición. En él, es preciso rellenar distintos campos de una plantilla (fig. 6):

Fig. 6. Página inicial del editor de itinerarios.

- Una ficha de datos generales: título del itinerario, autores, filiación, tipo de interés preferente, zona geográfica, etc.
- Un capítulo de “*generalidades*” con el objetivo de proporcionar un conocimiento previo suficiente de la zona antes de entrar en las descripciones del propio itinerario.
- Un “*recorrido principal*” del Itinerario que deberá estar estructurado en paradas (puntos de observación).
- Un apartado dedicado a “*otros puntos de interés*”, en el que es posible describir, de un modo más breve, otros espacios que pueden complementar el recorrido principal.
- Un campo de “*actividades o sugerencias didácticas*” que faciliten recursos a los docentes para llevar a cabo el recorrido con sus alumnos.
- Unas “*referencias bibliográficas o enlaces de Internet*” que proporcionen una mayor información sobre la zona o temática descrita.
- Unos “*agradecimientos*”, para quien desee hacer constar el reconocimiento por ayudas personales o institucionales.

La aplicación está disponible en catalán, castellano e inglés y permite incluir sucesivos módulos de texto, imágenes (gráficos, tablas, fotos) y pies de figura. En todos los apartados se proporcionan instrucciones para facilitar su cumplimentación.

Las mejoras tecnológicas incorporadas a la herramienta de edición permiten definir enlaces con GoogleMaps para situar cada uno de los puntos de observación. Por otra parte, el editor también contempla la posibilidad de publicar los itinerarios en cualquier idioma, abriendo así esta posibilidad a usuarios de todo el mundo.

Los usuarios pueden editar sus itinerarios al ritmo que deseen. Como cualquier otra herramienta de edición, el GEOCAMP-EDITOR permite guardar los cambios y abandonar temporalmente la sesión.

El objetivo final del equipo promotor del GEOCAMP es convertir este editor de itinerarios en una publicación electrónica, libre, gratuita y abierta a la comunidad científica. Por ello, el software procesa toda la información introducida en cada itinerario para presentarla con un formato HTML o con un maquetado específico A4, descargable como PDF. En cualquier momento el autor (o conjunto de autores) puede acceder, a través del menú, a una “vista previa” que permite visualizar el documento maquetado que ha generado el aplicativo combinando sus textos y figuras.

A partir del momento en que el autor o autores deciden dar por terminada la entrada de información, pueden abandonar el modo de edición y “publicar” el itinerario. En ese instante, el aplicativo alimentará automáticamente una base de datos y su itinerario será visible para cualquier persona desde el portal GEOCAMP. Una herramienta de búsqueda (<http://geologia.udg.edu/geocamp/public/cerca.aspx>) facilita la localización de los itinerarios publicados, ya sea por el nombre de su autor, por la zona geográfica o por el tipo de interés geológico.

Admitiendo la necesidad de evaluar los itinerarios publicados, pero asumiendo la imposibilidad de disponer de un equipo de revisores que pueda abordar el previsible volumen y diversidad de contenidos, los impulsores del GEOCAMP decidimos dejar en manos de los usuarios el procedimiento de valoración. De este modo, el GEOCAMP incorpora un cuestionario que permite puntuar diversos aspectos (fig. 7):



Ficha del itinerario

SEDIMENTACIÓN COSTERA EN UNA CUENCA DE ANTEPAÍS: LA ARENISCA DE ARÉN (CRETACICO SUPERIOR; CUENCA SURPIRENAICA CENTRAL)

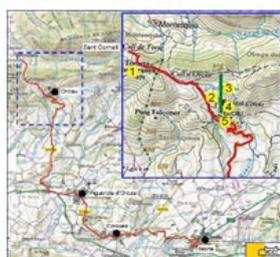
<p>Descripción</p> <p>Los excelentes afloramientos de la cuenca surpirenaica permite reconstruir los ambientes de sedimentación de varias unidades geológicas. En las Rocas ...</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Autores</p> <p>Sergi Albrich(1), Oriol Oms(1)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Interés</td> <td style="text-align: center;">Mineralógico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valoraciones</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valoración global</td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <p>Valorar itinerario Se agradecerá a todos los usuarios que valoren el itinerario consultado utilizando la ficha adjunta</p> <p>0: Muy malo 1: Malo 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno 5: Excelente</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Rigor científico</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/></p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Originalidad</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/></p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Interés del itinerario</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/></p> </td> </tr> </table>	Interés	Mineralógico	Valoraciones	1	Valoración global		<p>Valorar itinerario Se agradecerá a todos los usuarios que valoren el itinerario consultado utilizando la ficha adjunta</p> <p>0: Muy malo 1: Malo 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno 5: Excelente</p>		Rigor científico		<p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/></p>		Originalidad		<p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/></p>		Interés del itinerario		<p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/></p>	
Interés	Mineralógico																				
Valoraciones	1																				
Valoración global																					
<p>Valorar itinerario Se agradecerá a todos los usuarios que valoren el itinerario consultado utilizando la ficha adjunta</p> <p>0: Muy malo 1: Malo 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno 5: Excelente</p>																					
Rigor científico																					
<p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/></p>																					
Originalidad																					
<p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/></p>																					
Interés del itinerario																					
<p>0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/></p>																					

Fig. 7. Ficha del itinerario con cuestionario de evaluación.

- Rigor científico
- Originalidad
- Interés
- Calidad gráfica
- Utilidad didáctica

El número de valoraciones y la puntuación media otorgada por los usuarios son visibles en todo momento en la ficha de cada itinerario. En breve se incorporará un apartado en el que expresará opiniones y críticas sobre cada uno de ellos.

CONCLUSIONES

Después de más de 8 años de desarrollo y mejoras del portal GEOCAMP, pensamos que los resultados obtenidos son satisfactorios. Hemos constatado, por un lado, los derivados directamente del uso de la web con los alumnos en el apoyo a las actividades docentes de campo. Por otro lado, también hemos identificado algunos indicadores que nos demuestran la utilidad de los itinerarios geológicos piloto colgados en el portal.

También nos satisface poder afirmar que el nuevo aplicativo GEOCAMP-EDITOR ha tenido una extraordinaria acogida entre los docentes y los profesionales de la Geología y que, en un plazo relativamente corto, puede convertirse en una publicación electrónica de referencia a nivel internacional para confeccionar y compartir itinerarios geológicos de todo del mundo.

Respecto al uso del portal web para facilitar la preparación del trabajo de campo con alumnos, se ha evidenciado:

- Una mejora de los conocimientos derivados del trabajo de campo a partir del uso del GEOCAMP.
- Que los alumnos y profesores han asumido y consolidado el hábito de trabajo con sistemas informáticos multimedia en beneficio de la búsqueda de información.
- Que se ha podido dotar de unos contenidos pedagógicamente muy elaborados en las asignaturas con trabajo de campo vinculadas a las tres universidades implicadas en el proyecto.
- Que los alumnos se han habituado a un trabajo de campo a partir de unas pautas de estudio y al uso de los recursos multimedia en este tipo de aprendizaje, de modo que formen parte de su capacitación en el trabajo de campo autónomo.
- Que los estudiantes que han utilizado el GEOCAMP y realizado salidas de prácticas geológicas han asumido como propio un protocolo de observación en el trabajo de campo.
- Que se ha podido obtener el máximo rendimiento que se destina al trabajo de campo, capacitando a los alumnos en el uso de la web como apoyo a su trabajo autónomo.
- Que el uso del GEOCAMP ayuda a fomentar el trabajo en equipo.

Respecto al apartado de itinerarios geológicos, los beneficios obtenidos han sido:

- La disponibilidad de un portal web con itinerarios geológicos representativos del territorio como apoyo al trabajo de campo de las disciplinas geológicas.
- La puesta a punto de un aplicativo de acceso libre y gratuito que puede facilitar la edición, publicación y difusión de itinerarios geológicos de cualquier lugar del mundo.

GEOCAMP es un proyecto abierto a las aportaciones que deseen realizar todos los geólogos y docentes de Ciencias de la Tierra. Los contenidos del portal, los itinerarios, los enlaces, estarán en permanente “construcción” para adaptarlos a las mejoras que nos sugieran los usuarios.

AGRADECIMIENTOS

Aunque ya se ha apuntado en el texto, se desea hacer constar que el GEOCAMP ha podido ser desarrollado por el apoyo económico recibido en tres convocatorias MQD (Millora de la Qualitat Docent) de la Generalitat de Catalunya y por la ayuda recibida del IGC (Institut Geològic de Catalunya). El diseño del aplicativo ha sido posible por la labor de programación realizada por Andreu Galindo y por Ramón Gelabert.

BIBLIOGRAFÍA

- Anguita, F. y Ancochea, E. (1981). Prácticas de campo: Alternativas a la excursión tradicional. *Actas del 1er Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 317-326. Madrid.
- Bach, J.; Brusi, D.; Domingo, M. y Obrador, A. (1988). Propuesta de una metodología y jerarquización de las observaciones del trabajo de campo en geología. *Henares: Revista de Geología*, 2: 319-325.
- Brañas, M. (1981). Experiencias sobre el trabajo de campo en la enseñanza de la Geología en el Bachillerato. *Actas del 1er Simposio Nacional sobre enseñanza de la Geología*. pp. 295-302. Madrid.
- Brusi, D. (1992a). Reflexiones en torno a la didáctica de las salidas al campo en Geología (I): Aspectos funcionales. *Actas del VII Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 363-389. Santiago de Compostela.
- Brusi, D. (1992b). Reflexiones en torno a la didáctica de las salidas al campo en Geología (II): Aspectos metodológicos. *Actas del VII Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 390-407. Santiago de Compostela.
- Brusi, D.; Obrador, A.; Bach, J.; Estrada, M.R.; Maestro, E.; Oms, O.; Vicens, E. y Biosca, J. (2004). GEOCAMP: El portal de les activitats de camp en Geologia a l'ensenyament. *Actas del 3er. Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*. Universitat de Girona.
- Brusi, D. (2006). Geocamp: el portal de les activitats de camp en Geologia. *Butlletí del Programa escoles verdes*. http://mediambient.gencat.net/cat/ciutadans/educacio_ambiental/escoles_verdes/

Compiani, M. y Gonçalves, P.W. (1984). Aspectos didácticos e metodológicos de uma experiência de introdução dos alunos as atividades de campo em Geologia. *Anais do XXXIII Congresso brasileiro de Geologia*. pp. 5185-5197. Rio de Janeiro.

Compiani, M. y Carneiro, C. (1993). Os papéis didácticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1.2: 90-98.

Compiani, M. y Dal Ré, C. (1996). The didactic role placed by geological excursions. *Geoscience Education and Training in Schools and Universities, for Industry and Public Awareness*, nº 19, pp. 233-341. Rotterdam.

Elkins, J.T. y Elkins, N.M.L. (2007). Teaching geology in the field: significant geoscience concept gains in entirely field-based introductory geology courses. *Journal of Geoscience Education*, v.55, n.2, p.126-132.

García de la Torre, E. (1994). Metodología y secuenciación de las actividades didácticas de Geología de campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, v. 2.2 /2.3 pp. 340-353. Córdoba.

Morcillo, J.G. (2000). Las prácticas de campo en la Enseñanza: análisis de una práctica de diseño "investigativo" "la grafiosis del olmo". Tesis doctoral (Inéd.). Universidad Complutense de Madrid.

Obrador, A., Brusi, D., Biosca, J., Bach, J., Estrada M^a R., Maestro, E., Oms, O. y Vicens, E. (2004). Geocamp: el portal de las actividades de campo en Geología. *Documentos del XIII Simposio sobre enseñanza de la Geología*. Alicante. 240-248.

Oms, O.; Obrador, A.; Brusi, D.; Bach, J.; Estrada, R.; Maestro, E.; Vicens, E. y Biosca, J. (2006a). Recurs multimè-

dia del treball de camp en Geologia. Actes de les Jornades d'Innovació Docent. Bellaterra (UAB).

Oms, O.; Brusi, D.; Bach, J.; Vicens, E. Estrada, R.; Maestro, E.; Obrador, A.; Biosca, J.; Vehí, M; Riera, V.; Mata, J.M. y Osorio, R. (2006b). Plataforma virtual para la difusión de itinerarios de campo en Ciencias de la Tierra. Actas del XIV Simposio Ibérico sobre Enseñanza de la Geología. Universidad de Aveiro (Portugal).

Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, v. 93 (6), pp. 325-331.

Orion, N. y Hofstein, A. (1994). Factors that Influence Learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (10), 1097-1119.

Pedrinaci, E., Sequeiros, L. y García de la Torre, E. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología. *Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales*, 2:37-45.

Thompson, D.B. (1974). Types of geological fieldwork in relation to the objectives of teaching science. *Geology*, 6, 52-61

Vilaseca, A. y Bach, J. (1993). ¿Podemos evaluar el trabajo de campo?, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 1.3: 158-167. ■

Este artículo fue solicitado desde E.C.T. el día 3 de septiembre de 2010 y aceptado definitivamente para su publicación el 24 de marzo de 2011.