

## Reflexiones sobre el diseño por competencias en el trabajo de campo en Geología

### *Reflections on competencies-based learning in Field Work in Geology*

DAVID BRUSI<sup>1</sup>, MANEL ZAMORANO<sup>1</sup>, ROSA M<sup>a</sup> CASELLAS<sup>2</sup> Y JOAN BACH<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departament de Ciències Ambientals/GEOCAMB. Facultat de Ciències. Universitat de Girona. E-mail: (david.brusi@udg.edu, manel.zamorano@udg.edu)

<sup>2</sup> Equips d'Assessorament Psicopedagògic. Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya. E-mail: (rcasell2@xtec.cat)

<sup>3</sup> GRED-GEO: Grup de Recerca en Ensenyament i Divulgació de la Geologia. Universitat Autònoma de Barcelona. E-mail: (joan.bach@uab.cat)

**Resumen** La extraordinaria utilidad de las actividades de aprendizaje fuera del aula en el marco de asignaturas de Ciencias de la Tierra está ampliamente reconocida. La nueva corriente pedagógica de diseño curricular por competencias puede darnos la clave para obtener un mayor provecho de las prácticas de campo. En este trabajo se aportan algunas consideraciones generales y se presenta una propuesta de diseño por competencias de las actividades de campo en Geología.

**Palabras clave:** Competencias, Diseño curricular, Geología, Salidas de campo.

**Abstract** *Learning activities outside the classroom in Earth Sciences are considered fundamental to achieve an adequate level of knowledge. New pedagogical perspectives, structured in competency-based activities, provide a useful tool to improve the effectiveness of field geology classes. In this paper, we point out some general educational aspects, and we propose a curriculum design focused on accomplishing the competencies that go with fieldtrips in Geology courses.*

**Keywords:** *Competencies, Curriculum design, Field-trips, Geology.*

## INTRODUCCIÓN

Las propuestas de trabajo fuera del aula tienen una gran importancia en el diseño curricular, puesto que su localización facilita la adquisición de una perspectiva integradora de saberes (Orion, 2002). Esta afirmación adquiere mayor relevancia, si cabe, en el contexto de la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza.

Son muchos los factores que hacen insustituible el papel didáctico de este tipo de actividades. Las salidas de campo no debieran ser una finalidad en si mismas, si no un instrumento para alcanzar unos objetivos pedagógicos (Brusi, 1992). Las prácticas de campo desarrolladas en el marco de asignaturas de Ciencias de la Tierra no son, en absoluto, una actividad complementaria. Constituyen una actividad de aprendizaje fundamental en la que la interacción entre conocimientos, habilidades y actitudes alcanzan su máxima expresión al enfrentarse al estudio de objetos, fenómenos y problemas reales en el medio natural.

Las reflexiones en torno a los aspectos funcionales y metodológicos han sido muy numerosas en la bibliografía a lo largo de las tres últimas décadas (Anguita y Ancochea, 1981; Bach *et al.* 1988; Brusi, 1992; Compiani y Carneiro, 1993; Jaén y Bernal, 1993; Orion y Hofstein, 1994; Pedrinaci *et al.*, 1994; Compiani, 1996; Morcillo *et al.* (1997); Morcillo *et al.* (1998); entre otras muchas referencias).

No obstante, muy pocos trabajos abordan la capacidad integradora de las salidas de campo por su triple dimensión: conceptos, procedimientos y actitudes (García de la Torre, 1991; Brusi, 1992). También son escasas las contribuciones que aporten ideas sobre la evaluación de las actividades de campo. Son especialmente significativas las propuestas de Vilaseca y Bach (1993) y Vilaseca y Bach (1999). Probablemente, la nueva corriente de diseño por competencias permita dar un nuevo enfoque a las actividades de campo y nos permita profundizar en su evaluación.

## ¿POR QUÉ HABLAMOS DE COMPETENCIAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO?

A lo largo de los últimos años se ha generalizado la consideración del concepto de “competencias” en todos los procesos de formación. Se habla de competencias por distintos motivos.

Ante todo, porque existe una preocupación creciente por garantizar que la educación ajuste mejor sus repuestas a las necesidades planteadas por la sociedad actual. Cuando un sistema educativo diseña el aprendizaje en función de la adquisición de unas competencias significa que el resultado óptimo perseguido no se centra en la asimilación de unos conceptos, en la realización de unas actividades o en la simple adquisición de unas destrezas. Persigue un objetivo superior: conseguir que las personas sean capaces de abordar con éxito una determinada labor o resolver un problema. Es decir, que se sientan preparados en lo cognitivo (conocimientos y habilidades), en lo afectivo (actitudes, motivaciones,...) y en lo conductual (destrezas, hábitos,...). En la medida que lo consigamos el papel de la educación ganará en calidad.

Las competencias tienen un sentido globalizador e implican la capacidad de responder a las demandas y realizar las actividades propuestas de forma eficiente. Las competencias no se contraponen a los conocimientos. Tal cómo señalan Carreras y Perrenoud (2008), “una competencia, lejos de sustituir los conocimientos se sitúa más allá de los mismos y, por tanto, los presupone, añadiéndoles la facultad de servirse de los mismos para actuar de manera consciente”.

Las competencias adquiridas se ponen de manifiesto al realizar un trabajo o ejecutar una tarea. Por ello, su objetivo trasciende a la etapa de aprendizaje. Pretenden asegurar que, de manera equitativa, los ciudadanos y ciudadanas puedan desarrollar plenamente sus capacidades para afrontar retos ya sean personales, de formación o de integración en el mundo laboral. Se habla de competencias porque, al margen de los avances tecnológicos y científicos, la gran evolución se centra en la capacidad de las propias personas para implicarse y desarrollar una tarea, una idea, un proyecto. La adquisición de competencias refuerza el potencial del “capital humano” y conlleva un objetivo profesionalizador (Parkes, 1994).

No obstante, la definición de competencias en el proceso educativo adquiere distintos matices en función de los niveles o ámbitos de aplicación.

En la escolarización, primaria y secundaria, se potencian las *competencias básicas* que todo estudiante debe poder dominar al finalizar las etapas. Así pues, en los respectivos decretos de la educación primaria y secundaria en los que se establece la ordenación de las enseñanzas, se define un con-

cepto de competencia<sup>1</sup> y las ocho competencias básicas generales<sup>2</sup>, que alumnos y alumnas deben desarrollar y consolidar al finalizar ambas etapas obligatorias. Se resalta de forma clara que estas competencias deben contribuir al desarrollo personal del alumnado, a la práctica de la ciudadanía activa, a la incorporación a la vida adulta de manera satisfactoria y al desarrollo del aprendizaje a lo largo de la vida.

Por otra parte, existen estudios que identifican diversas tipologías de competencias (Tunnig, 2007). Destacamos las competencias genéricas o transversales, que deben ser adquiridas por cualquier estudiante, y las competencias específicas referidas a cada tipo de estudio (biología, geografía medicina, derecho,...) o materia.

En el ámbito universitario también se propugna la planificación por competencias en el marco del llamado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este sentido, son un referente europeo y orientan las competencias los llamados *Descriptor de Dublín* que, en síntesis, se refieren a:

- Que los estudiantes adquieran de forma interrelacionada los conocimientos.
- Que sepan aplicarlos, al servicio de los objetivos personales y profesionales que se planteen, en diferentes situaciones y circunstancias, de forma original y creativa, individualmente o en equipo.
- Que puedan comunicar este conocimiento tanto a audiencias expertas como no expertas.
- Que sepan analizar y realizar juicios críticos de estos conocimientos, a partir también de informaciones incompletas.
- Que aprendan suficientes estrategias de aprendizaje para asegurar su competencia de autonomía y que puedan formarse a lo largo de la vida.

Complete Set Dublin Descriptors (2004)

En el estado español una referencia explícita a las competencias en el sistema universitario lo tenemos en el Real Decreto 1393/2007 del Ministerio de Educación. Hace una referencia a:

“3.1 Competencias generales y específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios,

1 “Se entiende por competencia la capacidad de utilizar los conocimientos y habilidades, de manera transversal e interactiva, en contextos y situaciones que requieren la intervención de conocimientos vinculados a distintos saberes, cosa que implica la comprensión, la reflexión y el discernimiento teniendo en cuenta la dimensión social de cada situación”. (Real Decreto 143/2007)

2 *Competencia comunicativa y audiovisual, competencia artística y cultural, competencia de tratamiento de la información y competencia audiovisual, competencia de autonomía e iniciativa personal, en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, competencia social y ciudadana, competencia de aprender a aprender, competencia matemática.*

y que sean exigibles para otorgar el título. Las competencias propuestas deben ser evaluables”. (Real Decreto 1393/2007.)

Resulta especialmente destacable el hecho de que se indique, de manera explícita, que las competencias deben ser evaluables.

Tanto en educación secundaria como en niveles universitarios nadie pone en duda que es preciso poner el énfasis en el aprendizaje más que en la docencia (Amador, 2005). En este sentido, tanto las directrices de diseño curricular preuniversitario como el propio EEES abogan por situar al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, las competencias pasan a ser el eje de la planificación curricular.

En síntesis, se considera la competencia como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se tienen que integrar para hacer una tarea específica (Izquierdo, *et al.* 2009). Así, el desarrollo de la capacidad de gestionar los conocimientos eficientemente es tan o más importante que almacenar muchos conocimientos, especialmente con relación a los contextos de la realidad donde se tendrán que aplicar. La nueva educación orientada al desarrollo competencial de los estudiantes implica modificar profundamente no tan sólo los planteamientos evaluadores, sino también nuestro pensamiento sobre formación, instrucción y docencia.

En este contexto de transformación, la programación por competencias no ofrece todavía soluciones cerradas ni opiniones unánimemente aceptadas. Es un proceso en construcción abierto al debate. Las reflexiones que se presentan en este trabajo sólo pretenden contribuir a enriquecerlo.

Fig. 1 (arriba). Relación entre competencias, objetivos y resultados de aprendizaje (modificado de Juandó y Pérez-Cabani, 2010).

Fig. 2 (abajo). Relación entre competencias, actividades y contenidos (modificado de VV. AA., 2007) en <http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=05-9bSKL-vw%3d&tabid=16535&language=ca-ES/Default.aspx>.



## ¿CÓMO FORMULAMOS EL DISEÑO EDUCATIVO A TRAVÉS DE COMPETENCIAS?

Las actividades prácticas de campo en Ciencias de la Tierra no pueden quedar al margen de este nuevo enfoque. Por tanto, para programarlas podemos aplicar las mismas directrices de planificación que han sido desarrolladas genéricamente para cualquier campo de estudio. En nuestro caso, partimos de las reflexiones de un grupo de trabajo promovido a nivel universitario para establecer los criterios adaptación al EEES, cuyas consideraciones se han publicado en forma de guías de orientación<sup>3</sup>.

Nuestro punto de arranque para diseñar el currículum son las competencias que los estudiantes deben adquirir. Las competencias son, por supuesto, el referente integrador, el elemento central de la planificación docente, de tal manera que, como se ilustra en el siguiente gráfico (Fig. 1), antes de la actividad docente actúan como objetivos de aprendizaje y al acabar el proceso constituyen los resultados de dicho aprendizaje.

En el proceso de planificación resulta fundamental que las competencias sean claramente formuladas. Que se describan en términos evaluables (de forma que quede indicada la acción que se pretende que el estudiante sea capaz de realizar) y que se relacionen con unas actividades y contenidos concretos (Fig. 2).

“Pretender dirigir los esfuerzos hacia las competencias significa ser capaz de nombrarlas y por tanto de identificar en categorías las situaciones que se supone que han de permitir dominar de manera práctica y conceptual” (Carreras y Perrenoud, 2008). “La llave del sistema es hacer una definición clara y aplicable de competencias y su vinculación efectiva con las actividades” (Tempus Project competence, Beinhauer y Frech, 2009).

Todos los manuales de diseño educativo recomiendan enunciar las competencias utilizando verbos indicativos de acción en infinitivo. Esta opción permite expresar de forma inequívoca cual es la acción que el estudiante debe ser capaz de realizar o saber hacer al concluir el proceso de aprendizaje.

A modo de ejemplo, en el diseño de las actividades de campo en Geología, para definir las competencias podemos recomendar verbos como: *analizar, aplicar, apreciar, catalogar, clasificar, comparar, comunicar, cuantificar, describir, diagnosticar, dibujar, diferenciar, diseñar, elaborar, ejercitar, extraer (conclusiones), hacer, identificar, inferir, integrar, interpretar, investigar, medir, mostrar, muestrear, observar, orientar, planificar, razonar, reconstruir,*

<sup>3</sup> Guías para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior”. Editadas por el Vicerrectorado de Docencia y Política Académica de la Universidad de Girona entre abril de 2006 y junio de 2007. <http://www.udg.edu/Einesperalprofessorat/GuiaadaptacioEEES/tabid/12917/language/ca-ES/Default.aspx>

*redactar, representar, resolver, respetar, ser capaz de..., situar, utilizar, valorar, etc.*

Para reforzar su sentido, cuando enunciamos competencias prescindimos voluntariamente de los verbos “saber”, “conocer”,... y todos cuantos nos remitan implícitamente a “contenidos”. Es evidente que los “conocimientos” son el camino para alcanzar las competencias pero esta exclusión nos permite concebirlas mejor y nos facilitan su evaluación.

Una vez definidas las competencias, pueden desarrollarse en paralelo, los contenidos y las actividades de aprendizaje. Los contenidos son el objeto del aprendizaje e incluyen aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Resulta útil enunciar los contenidos mediante sustantivos. De este modo se facilita la diferenciación de éstos de las competencias puesto que no nos remiten directamente a una acción. Algunos ejemplos de contenidos relacionados con el trabajo de campo en Ciencias de la Tierra podrían ser: *los mapas topográficos, las técnicas de orientación, los mapas y cortes geológicos, la geología regional, los procedimientos para la medida del espesor de las capas, el uso de la brújula, la medida de caudales, la determinación del buzamiento, la reconstrucción de la historia geológica local, el modelado de la superficie terrestre, el patrimonio geológico,...*

Las actividades de aprendizaje son todas aquellas acciones o tareas programadas que realizan los estudiantes para desarrollar los contenidos y adquirir las competencias. Por lo general, su planteamiento y organización depende del profesorado. No obstante, en niveles universitarios, los propios alumnos pueden participar en su formulación. La elección de las actividades más adecuadas se hace en función múltiples criterios: de los objetivos educativos, del problema planteado, del nivel de los alumnos, del grado de autonomía otorgado al estudiante, del estilo de aprendizaje, del método didáctico, del espacio en el que se realiza, del tiempo disponible, del momento en que se ejecuta, entre otros muchos aspectos.

Existe una gran diversidad de actividades de aprendizaje. En la programación del trabajo de campo en Geología se pueden contemplar, por ejemplo: *las presentaciones orales, las tutorías, la búsqueda de información, la lectura de textos, los debates, el torbellino de ideas, los ejercicios de orientación, la interpretación de mapas y fotografías aéreas, la utilización de material de campo (martillos, lupas, estereoscopios, sondas de hidronivel,...), la resolución de problemas, el reconocimiento de unidades de relieve, la descripción de afloramientos, la identificación de especímenes (minerales, rocas, fósiles), la representación gráfica, el empleo de guías, las visitas a museos, la interpretación de las observaciones, la elaboración de informes, la exposición de pósters, etc.*

En la programación de las prácticas de campo resulta muy conveniente agrupar las actividades de

aprendizaje según el esquema clásico que distingue entre las tareas realizadas “antes”, “durante” y “después” de la salida (Brusi, 1992). En cada uno de estos bloques, resultará muy beneficiosa para la adquisición de competencias la reiteración de determinadas pautas metodológicas. No podemos obviar que un aprendizaje significativo comporta cuatro fases: de “adquisición de datos o informaciones”, de “procesamiento y comprensión de los mismos”, de “retención a largo plazo” y de “transferencia del conocimiento”. Por tanto, la repetición de los procesos de aprendizaje favorece la adquisición y consolidación de las competencias.

Una singularidad de las prácticas de campo en Geología es la dificultad de los estudiantes para procesar la información. En la mayor parte de actividades de campo no basta con organizar o asimilar conceptos u observaciones. Para adquirir determinadas competencias, resulta imprescindible “operar” con estas informaciones. Es decir, realizar determinadas operaciones mentales que contribuyan a desarrollar sus conocimientos y habilidades. Siguiendo el esquema expositivo de Chan y Tiburcio (2000) podemos enumerar algunas de las operaciones mentales más habituales en el procesamiento de la información, que también son plenamente aplicables a las Ciencias de la Tierra: la deducción, la inducción, la comparación, la clasificación, y la abstracción.

El diseño educativo debe señalar una correcta secuenciación de competencias, contenidos y actividades, adaptados en cada caso a la especificidad de nuestra materia y al nivel de los estudiantes. Es muy importante establecer conexiones entre cada una de las competencias y los correspondientes conocimientos. Y también una imbricación entre éstos y las distintas actividades. En el diseño por competencias de las actividades de campo en Geología es recomendable agrupar en distintos bloques aquellas competencias, contenidos y actividades que mantengan una relación de correspondencia. Sugerimos, por ejemplo, aplicar la diferenciación antes indicada de actividades previas, sincrónicas y posteriores a la salida de campo. Además, por supuesto, deberán tenerse en cuenta los contenidos y actividades asociados a competencias transversales.

## **LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN LAS ACTIVIDADES DE CAMPO: ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES**

Para evaluar deberemos poder reunir suficientes “evidencias” del trabajo del alumno realizando pruebas o tareas de control del aprendizaje varias veces a lo largo de las distintas actividades programadas. Una evaluación continua deberá facilitar una recogida sistemática de la información y el seguimiento del proceso de aprendizaje que realiza el

alumno<sup>4</sup>. En el marco de esta programación, será especialmente relevante realizar una evaluación inicial, para identificar los “conocimientos previos” que tenga el estudiante sobre los aprendizajes y las actividades o tareas, y realizar evaluaciones diversas durante el proceso para poder llegar a una evaluación sumativa con suficientes registros del progreso desarrollado.

La evaluación debe ser, a distintos niveles, “un espacio de encuentro donde potenciar la ayuda pedagógica del docente a las necesidades del estudiante, y ello a partir de la reflexión -por parte de ambos protagonistas por igual- sobre las evidencias de progreso” (Esteve, 2010).

La evaluación continua de las competencias se simplifica si tenemos en cuenta diversos aspectos, que atañen tanto al profesor como a los alumnos:

### La planificación: diseño de las actividades

Los objetivos de una asignatura consisten en conseguir las competencias que tienen asignadas. En este proceso, cada competencia se trabaja a través de actividades de aprendizaje y de diversos contenidos. La planificación consiste en que el profesor diseñe, así mismo, actividades de evaluación muy directamente relacionadas con las competencias concretas, tanto genéricas/transversales, como específicas de las materias. De esta forma, el resultado que cada estudiante obtenga de las distintas actividades se podrá relacionar con a las competencias vinculadas (Fig. 3).

Fig. 3. Ejemplo de relación entre actividades de evaluación i competencias (modificado de VV.AA., 2007). <http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=05-9bSKL-vw%3d&tabid=16535&language=ca-ES>

	Calificación	Competencias vinculadas	Calificación de competencias
Actividad de evaluación 1	7	A 7 C 7	Media ponderada de las calificaciones obtenidas en las actividades de evaluación vinculadas a las respectivas competencias.
Actividad de evaluación 2	5	C 5 D 5	
Actividad de evaluación 3	8	A 8 F 8	

<sup>4</sup> “En la evaluación continua conviene que realicemos un retorno personalizado (aciertos, errores detectados, conocimientos demasiado superficiales,...) para compartir con el estudiante los aspectos que ha de mejorar y cómo puede hacerlo. El contraste con el estudiante de la información recogida por el profesor debe de hacerse en un tiempo prudencialmente corto”. (“Guías para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior”. Editadas por el Vicerrectorado de Docencia y Política Académica de la Universidad de Girona entre abril de 2006 y junio de 2007). <http://www.udg.edu/Einesperalprofessorat/GuiaadaptacioEEES/tabid/12917/language/ca-ES/Default.aspx>

### La implicación del estudiante: declaración de las intenciones

En la evaluación de las competencias el estudiante asume un protagonismo fundamental. En el desarrollo de las distintas actividades, debe ser capaz, de forma progresiva, de “evaluar su propia actividad y su propio aprendizaje”, lo cual va a suponer un avance hacia la autonomía (Colomer *et al*, 2008). Es muy recomendable, por tanto, incrementar actividades de autoevaluación que permitirán al alumno identificar qué cambios debe ir introduciendo antes, durante y después de la tarea realizada (autorregulación). Las experiencias de co-evaluación (regulación entre iguales o corrección) también se han mostrado eficaces, asimismo exigen un estilo de trabajo más cooperativo.

En la evaluación conocer “cómo voy a ser evaluado” es un elemento clave para el estudiante y para su implicación. Esto también es aplicable a las actividades de campo. Así pues, conviene que los estudiantes conozcan de forma bien explícita en qué aspectos deberán ser competentes (trabajar en equipo, buscar información, interpretar mapas, utilizar instrumental de campo, describir afloramientos geológicos,...). También deben saber a través de qué actividades concretas van a realizar el aprendizaje y en relación a qué contenidos. Finalmente, deben conocer y asumir los criterios de evaluación y calificación que serán aplicados para cada tarea (si se valorará la puntualidad, el conocimiento preciso del objetivo, el seguimiento de un protocolo indicado, la recogida sistemática de datos, la realización de un informe, etc.,...). Y con qué procedimientos y herramientas vamos a realizar las evaluaciones.

La función del profesorado consistirá en guiar al alumno y proporcionar criterios e instrumentos de análisis, tanto para comprender sus errores y superarlos como para conocer sus éxitos, considerando que “la evaluación motiva si se tiene éxito.” (Sanmartí, 2007). La evaluación debe concebirse pues, fundamentalmente, como un medio que posibilita la capacidad de *aprender a aprender* y garantizar un aprendizaje con sentido, un aprendizaje “profundo” (Bain, 2004; Monereo y Pozo, 2003).

### La elección y la diversificación de herramientas de evaluación

Una evaluación correctamente planificada implica la diversificación de herramientas e instrumentos. La evaluación de competencias supone un cambio de paradigma. Tradicionalmente, las actividades de aprendizaje en el campo han venido aplicando fórmulas de evaluación muy simples. En la práctica, suelen limitarse a un control de asistencia y a la entrega de ejercicios o de un informe posterior a la salida.

Evaluar por competencias exige la elección de las herramientas más adecuadas y la garantía del registro y control de todas las evidencias. En relación al trabajo de campo son amplísimas las posibilidades

des de concreción: elaboración de trabajos previos, diseño de protocolos de investigación, demostraciones de habilidad en el uso de instrumentos, control de cuadernos de campo, pruebas de ejecución de tareas reales (exámenes de campo), entrega de informes/memorias, presentaciones orales, entre otras muchas.

Respecto a algunas competencias generales o transversales resultarán útiles, por ejemplo las escalas de actitudes (para constatar conductas, grado de implicación, opiniones, valores, habilidades sociales, grado de interacción con el grupo, etc.).

Para cada una de ellas será preciso puntualizar si la herramienta de evaluación será de control individual o en grupo. Si el sistema empleado será responsabilidad del docente o bien se aplicarán métodos de autoevaluación o co-evaluación y si estos serán orales, escritos, vía plataformas telemáticas,...

## UNA PROPUESTA DE DISEÑO POR COMPETENCIAS DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO EN GEOLOGÍA

Aplicando los criterios y reflexiones expuestos en los apartados anteriores planteamos a continuación una propuesta de diseño por competencias de una actividad de campo. Nuestra propuesta se sitúa en un escenario de prácticas de Geología en niveles universitarios. Por ello, algunos apartados deben entenderse desde esta especificidad. Sin embargo, entendemos que muchas reflexiones o propuestas pueden ser aplicables a otros niveles educativos. Evidentemente su estructura y concreción no pretende ser más que un ejemplo que facilite la ejecución de la planificación que cada docente pueda acometer en su propio contexto.

Resulta obvio que las actividades prácticas de campo en asignaturas de Ciencias de la Tierra deben entenderse como un espacio de aprendizaje fuera del aula pero plenamente vinculado a una asignatura que tiene objetivos más amplios. No obstante,

nada impide que apliquemos el diseño por competencias a su planificación. Estamos convencidos que este ejercicio de reflexión puede contribuir a mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y a optimizar los beneficios de las prácticas de campo.

Tal cómo hemos indicado, estructuraremos los bloques agrupando las competencias, contenidos y actividades en función de que se trabajen antes, durante o después de la salida (Brusi, 1992). Reservaremos un bloque adicional para distinguir las competencias transversales.

### Competencias, contenidos y actividades de aprendizaje previas a la salida

Las competencias de este primer bloque (Tabla I) pretenden transmitir al estudiante la importancia formativa de las prácticas de campo e introducir la metodología propia de las actividades que se vayan a desarrollar. También, por supuesto, implicarle activamente en su preparación. El alumno debe dejar de ser un “consumidor” pasivo de las actividades organizadas por el profesorado. La definición de estas competencias aspira a responsabilizar al estudiante en muchas de las tareas que es preciso acometer antes de salir al campo. Una salida de campo de Geología “no empieza cuando los alumnos bajan del autobús en la primera parada”.

Los contenidos asociados a este bloque de competencias inciden en todo aquello que hay que prever, saber, comprender y dominar antes de ejecutar la práctica en el campo (Tabla I). Es evidente que esta aproximación inicial permite incrementar la motivación de los estudiantes y les hace copartícipes de su aprendizaje.

Las actividades previas pueden iniciarse con una sesión presencial en la que el profesor expone los objetivos formativos de las prácticas de campo, propone la zona de estudio y debate con los alumnos sobre qué será importante observar y por qué. Para cada trabajo de campo deberíamos tener su pregunta significativa y potente, en relación al contexto objeto de estudio y al modelo teórico. Se trata de que

COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asumir los objetivos formativos y aspectos metodológicos de las actividades de campo</li> <li>2. Preparar previamente las actividades, y abordar los aspectos logísticos de la actividad de forma eficiente y segura en el campo.</li> <li>3. Buscar y seleccionar información relevante y fiable</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finalidad de las actividades de campo.</li> <li>2. Contexto geográfico y geológico de la zona de estudio.</li> <li>3. Jerarquización de las observaciones de campo en Geología en el estudio de afloramientos.</li> <li>4. Material y equipo necesario para abordar el estudio.</li> <li>5. Itinerario a seguir, medios de transporte y horarios.</li> <li>6. Aspectos logísticos (donde comer, dormir...).</li> <li>7. Riesgos potenciales (desprendimientos, avenidas, mareas, oleaje...)</li> <li>8. Normas de seguridad y autoprotección para prevenir los riesgos.</li> <li>9. Condicionantes de la zona y previsión meteorológica durante el desarrollo de las actividades de campo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación previa. Diagnosticar las ideas de los alumnos sobre que será importante observar y porqué.</li> <li>2. Exposición del profesor (clase participativa) sobre los objetivos a alcanzar y la tarea encomendada y la metodología a seguir.</li> <li>3. Formulación de preguntas significativas que den sentido al trabajo de campo.</li> <li>4. Búsqueda y selección de información adicional. que incluirá: textos, cartografías y páginas Web (GEOCAMP) relacionadas con las actividades de campo propuestas y la zona a estudiar.</li> <li>5. Entrega de un dossier con información y las pautas a seguir antes, durante y después de la actividad de campo.</li> <li>6. Debate y elaboración de una síntesis escrita, de los datos seleccionados.</li> </ol>

Tabla i.- Competencias, contenidos y actividades previas a la salida de campo

cuando realicen el trabajo de campo sepan qué sentido tienen las observaciones y la recogida de datos que están realizando. A otro nivel también se discutirán los aspectos logísticos del viaje y/o la estancia. En esta exposición, el profesor también debería advertir de los riesgos potenciales y establecer las normas de seguridad y autoprotección.

El siguiente paso consistiría en asignar las tareas que han de realizar antes, durante y después de salir al campo y en la organización de pequeños grupos (3-5 estudiantes) para llevar a cabo dichas tareas.

En esta primera fase, previa a la salida, el trabajo de los alumnos básicamente consistiría en distintos tipos de actividades:

- La búsqueda y selección adicional a la información expuesta anteriormente por el profesor. Se realizaría en pequeños grupos e incluiría textos, cartografías y páginas Web<sup>5</sup>. En cuanto al tipo de información, se centraría esencialmente en el contexto geográfico y geológico regional; el material y equipo necesario para abordar el estudio; las normas de seguridad en el campo, los condicionantes propios de la zona y la previsión meteorológica durante el desarrollo de las actividades de campo.
- La identificación del “problema” o del objetivo de la salida. La formulación de preguntas significativas que darán sentido a la observación y a la recopilación de datos. También la formulación de hipótesis y estrategias para la obtención de datos.
- La familiarización con los aspectos metodológicos del trabajo de campo en función de la temática abordada en la salida.
- Una tutoría o un debate sobre la información seleccionada por los distintos grupos, en la que el profesor asumiría únicamente un papel de moderador, sin intervenir en modo alguno como experto en el tema.
- La elaboración de una síntesis de esta información que será entregada por escrito al profesor para ser corregida y evaluada. El profesor intervendría como revisor, matizando o añadiendo aquellos aspectos que no han tenido en cuenta los alumnos, e incluso eliminando aquellos otros que considere innecesarios para el desarrollo posterior del aprendizaje.

Tras esta primera fase el profesor entregará a los alumnos una guía didáctica o dossier, con información adicional, el itinerario y las pautas a seguir, antes, durante y después de la actividad de campo. En metodologías de trabajo autónomo en niveles universitarios pueden ser los propios estudiantes

<sup>5</sup> Recomendamos expresamente la utilización de los apartados “Preparando la excursión” y “El trabajo de campo del portal web GEOCAMP ([http://webs2002.uab.es/\\_c\\_gr\\_geocamp/geocamp/1024/index.htm](http://webs2002.uab.es/_c_gr_geocamp/geocamp/1024/index.htm)). Ver Obrador et al. (2004).

los que elaboren estos materiales. Tras la salida, dicha guía o dossier será entregado al profesor para su posterior corrección y evaluación.

### **Competencias, contenidos y actividades de aprendizaje a desarrollar en el campo**

Las competencias de este segundo bloque (Tabla II) corresponden a la capacitación del alumno en las tareas a realizar en el trabajo de campo, con el objetivo de recoger la información necesaria y con el rigor suficiente para resolver o avanzar en el problema planteado. En concreto, insisten de un modo especial en ejercitar habilidades, capacidades, destrezas o procedimientos. Entre éstas, podríamos señalar:

- orientarse;
- utilizar instrumentos (brújula, clinómetro, GPS, altímetro, ...);
- interpretar mapas;
- representar datos geológicos (mediante dibujos, esquemas, columnas, cortes, diagramas,...)
- obtener y clasificar muestras;
- aplicar la metodología de observación propuesta según el objetivo que se persiga (jerarquizar las observaciones, identificar estructuras sedimentarias o de deformación, identificar formas de modelado y los procesos que las generan,...).

La mejor estrategia en este bloque es la repetición sistemática de las tareas y de las pautas de procesamiento de la información.

Los contenidos de este bloque engloban el conocimiento de todos los instrumentos, técnicas y metodologías asociadas al trabajo de campo que se especifican en la tabla II, pero además el conocimiento de los principales conceptos geológicos de acuerdo al nivel en el que se trabaje. Los conceptos a los que nos referimos van desde los más genéricos como el conocimiento de los materiales y de los procesos que los generan y transforman (procesos geológicos externos e internos), como de algunos específicos como la interacción de los procesos geológicos con la actividad humana que dan lugar a situaciones de riesgos geológicos o de impacto ambiental.

Las actividades de campo se realizarían también en pequeños grupos. Generalmente se inician con el descubrimiento, *in situ*, del contexto geográfico y geológico de la zona de estudio y tienen como objetivo desarrollar las competencias (ver Tabla II). En nuestra propuesta aplicamos la jerarquización definida por Bach *et al.* (1988). Para ello, el primer paso consiste en localizar sobre un mapa cada una de las paradas o estaciones previstas en el itinerario. Acto seguido, se identifican las unidades de relieve que, generalmente guardan una estrecha relación con la geología. Su identificación y su contextualización en el mapa permiten reconocer la disposición estructural y la historia geológica regional. A continuación, se plantean todas aquellas tareas y ejercicios conducentes a la utilización del instrumental de campo,

de la observación y descripción de los objetos de estudio geológico.

En el caso de que el objeto de estudio sean afloramientos rocosos, se procede a aplicar las pautas metodológicas recomendadas para afrontar su estudio. Se desarrollan las tareas de observación, se toman medidas, se identifican distintos tipos de muestras (minerales, rocas, fósiles...), se representan gráficamente (dibujos, esquemas, fotografías) y se describen a diferentes escalas los rasgos más relevantes. Todos estos datos se recogen en la libreta de campo, la guía didáctica o el dossier.

Una vez recopilada toda la información, cada grupo discute los resultados, los sintetiza y formula posibles modelos interpretativos. En este punto, se

deberá valorar, si los datos recopilados son concluyentes para decantarse por una de las interpretaciones o si por el contrario se precisan nuevos datos para extraer conclusiones. Éstas son únicamente parciales, las conclusiones finales de las actividades de campo se obtendrían comparando los datos de cada una de las paradas del itinerario. La fase de interpretación no necesariamente tiene que realizarse en el campo, también puede realizarse con posterioridad.

En caso de que el objetivo principal del trabajo de campo no sea el estudio de afloramientos o la reconstrucción de la historia geológica deberán planearse las actividades más apropiadas para cada temática.

COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<p>4. Dominar las técnicas de interpretación cartográfica y orientación</p> <p>a. Situar geográficamente un elemento del paisaje sobre un mapa, mediante la utilización de instrumentos (brújula, GPS, altímetro...) o técnicas de orientación.</p> <p>b. Realizar o interpretar mapas y cortes geológicos.</p>	<p>10. Los instrumentos y las técnicas de orientación.</p> <p>11. Los mapas topográficos: elementos y procedimientos de interpretación.</p> <p>12. Los mapas y cortes geológicos, procedimientos cartográficos.</p>	<p>7. Exposición del profesor (clase participativa), sobre las características y utilización de instrumentos (brújula, GPS, altímetro...) y mapas.</p> <p>8. Práctica en el manejo de instrumentos y otras de técnicas de orientación o situación geográfica.</p> <p>9. Ejercicios con mapas topográficos.</p> <p>10. Identificación del relieve en el campo.</p> <p>11. Reconocimiento de unidades cartográficas.</p> <p>12. Ejercicios con mapas y cortes geológicos.</p> <p>13. Deducción de la historia geológica regional a partir de los mapas y cortes geológicos.</p>
<p>5. Aplicar la metodología científica en el trabajo de campo:</p> <p>a. Observar un afloramiento o paisaje y seleccionar los rasgos geológicos relevantes.</p> <p>b. Describir y representar gráficamente, las principales características geológicas de un afloramiento o paisaje.</p> <p>c. Cuantificar determinadas características de los objetos de estudio (afloramientos, sedimentos, elementos geomorfológicos, fuentes, pozos, etc.).</p> <p>d. Plantear y formular hipótesis de modelos interpretativos a partir de los datos cualitativos y cuantitativos.</p> <p>e. Diseñar estrategias para comprobar las hipótesis de los modelos interpretativos.</p> <p>f. Extraer conclusiones fundamentadas en las observaciones y datos obtenidos.</p>	<p>13. Pautas metodológicas de observación y aspectos a observar en los afloramientos.</p> <p>14. Procedimientos para la toma de datos cuantitativos (buzamiento, esquistosidad, espesor de los estratos, caudal, nivel piezométrico, conductividad...).</p> <p>15. Procedimientos para la toma y conservación de muestras (rocas, minerales, fósiles, agua...).</p> <p>16. Identificación de minerales, rocas y fósiles.</p> <p>17. Reconocimiento de estructuras tectónicas y otros elementos producidos por procesos geológicos internos.</p> <p>18. Los procesos geológicos externos y el modelado de la superficie terrestre.</p> <p>19. Las aguas subterráneas.</p> <p>20. Técnicas de representación de datos geológicos (dibujos, fotografías, columnas estratigráficas, diagramas, gráficas, etc.).</p> <p>21. Reconstrucción de la historia geológica local o del modelo de un determinado proceso geológico.</p>	<p>14. Utilización del material de campo (martillo, lupa, binoculares, estereoscopio...).</p> <p>15. Técnicas de observación de los afloramientos.</p> <p>16. Descripción de los afloramientos.</p> <p>17. Medir dimensiones, ángulos y otros parámetros geológicos.</p> <p>18. Recogida, tratamiento, descripción, identificación, clasificación y conservación de muestras.</p> <p>19. Representación gráfica de los datos de campo.</p> <p>20. Debate: planteamiento y discusión de posibles interpretaciones.</p> <p>21. Síntesis parcial de las observaciones y datos cuantitativos.</p> <p>22. Interpretación de la historia geológica local o del modelo de un proceso geológico.</p> <p>23. Reiteración de actividades de campo y ejercitación metodológica.</p>
<p>6. Evaluar los recursos y riesgos geológicos de un territorio.</p>	<p>22. Los recursos geológicos y el impacto ambiental de su extracción y utilización.</p> <p>23. La gestión y almacenamiento de residuos.</p> <p>24. Los riesgos geológicos y la ordenación del territorio.</p>	<p>24. Análisis/estudio de casos y aprendizaje basado en problemas: identificación de recursos y riesgos geológicos mediante el estudio de afloramientos, fotografías aéreas y mapas.</p>

Tabla II.- Competencias, contenidos y actividades a desarrollar en el campo

### Competencias, contenidos y actividades de aprendizaje después de la salida

Las competencias de este tercer bloque (Tabla III) persiguen que el estudiante procese la información obtenida en el trabajo de campo. Es necesario “operar” con los datos y resultados, es decir, realizar determinadas operaciones mentales que contribuyan a desarrollar sus conocimientos y habilidades. Una parte importante de este trabajo consistirá en inferir, a partir de las observaciones realizadas, las conclusiones que ayuden a reconstruir la historia geológica o el problema planteado. También se establecerán similitudes y diferencias con otras zonas de estudio y con las referencias bibliográficas disponibles. Por último, se va a desarrollar la capacidad de síntesis para poder presentar las conclusiones del trabajo realizado.

Esta etapa entraña una gran dificultad para los estudiantes debido a la gran importancia que adquiere la capacidad de abstracción por la falta de hábito en la realización de estas operaciones mentales y por la falta de referentes que ayuden a la realización de inferencias.

Los contenidos de este bloque no añaden, en general, nuevos conocimientos pero sí otorgan un especial protagonismo a las relaciones entre los contenidos tratados en los apartados previos. Es evidente que para interpretar correctamente cualquier trabajo de campo se precisa la aplicación de muchos conceptos. Esta labor de síntesis puede ser una ocasión para detectar y resolver errores conceptuales o ideas alternativas.

Las actividades de procesamiento de la información realizadas después de la salida deben continuar efectuándose en los mismos grupos de trabajo, ya que esto favorece que se sientan partícipes de los datos a partir de los cuales infieren las conclusiones. Normalmente las actividades sugeridas consisten en la elaboración de un informe o memoria y, en niveles superiores, en la presentación pública de los elementos más relevantes desarrollados en el proceso de aprendizaje.

En la fase de reconstrucción de la historia geológica, a partir del estudio de unos afloramientos, utilizamos la guía de inferencias (Vilaseca y Bach, 1993) que permite visualizar el problema planteado, las observaciones realizadas, todo el proceso de inferencias y las conclusiones finales obtenidas. Este método de trabajo creemos que tienen el doble inte-

rés de servir al alumno como ayuda para organizar sus ideas en lo que respecta al método de trabajo científico y además puede servir como evaluación de su capacidad para realizar estos procedimientos.

### Competencias, contenidos y actividades de aprendizaje genéricas o transversales

Las competencias del cuarto bloque (Tabla IV), a diferencia de las anteriores, son de carácter genérico o transversal. Pretenden desarrollar distintos tipos de habilidades (metodológicas, técnicas, comunicativas, de relación social, de uso de las TIC,...) y fomentar actitudes y valores de carácter científico, cultural y medioambiental. Aunque, en su mayor parte, se ejercitan y adquieren a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, algunas de ellas se abordan con mayor intensidad después de la salida de campo.

Los contenidos asociados a estas competencias no son estrictamente geológicos. Tienen que ver con el análisis, la síntesis, el trabajo en equipo, la gestión de la información, el espíritu crítico, entre otros muchos aspectos.

Las actividades de este bloque pretenden orientar la puesta en común, el examen riguroso de los datos o resultados obtenidos, la consideración del valor del patrimonio geológico, o la búsqueda de información complementaria. En esta fase, los alumnos deben procesar los resultados de su investigación y compararlos con las informaciones adquiridas previamente, extrayendo sus propias conclusiones. También se pueden proponer visitas a museos, centros de investigación o universidades que permitan ampliar la visión de los casos estudiados.

### Las actividades de evaluación

Las actividades de evaluación propuestas, antes durante y después, de las actividades de campo, deben favorecer un proceso de aprendizaje constructivo y significativo para el estudiante. Además deben ser coherentes con la metodología propuesta. A modo de ejemplo, describimos diversas actividades y los criterios de evaluación posibles.

La evaluación inicial de los “conocimientos previos”, podría consistir en diagnosticar las ideas de los alumnos sobre qué será importante observar y porqué, este debate tendría una función diagnóstica y permitiría, al profesor, adaptar las actividades de aprendizaje, al nivel de los alumnos e incluso replantearse los objetivos inicialmente previstos. También

COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
7. Interpretar y reconstruir la historia geológica local o el modelo de un determinado proceso geológico fundamentado en datos objetivos.	25. El tiempo geológico y los métodos de datación.	25. Interpretación de la historia geológica local o del modelo de un proceso geológico.
8. Desarrollar una actitud proactiva por descifrar e interpretar los problemas geológicos.	26. Reconstrucción de la historia geológica local o del modelo de un determinado proceso geológico.	26. Reiteración de actividades de campo y ejercitación metodológica.
9. Comunicar las conclusiones alcanzadas utilizando diversos recursos.		27. Actividades autónomas de investigación. 28. Visitas a museos, yacimientos o Puntos de Interés geológico (PIG).

Tabla III.- Competencias y actividades después de la salida de campo

Tabla IV.- Competencias transversales

COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
10. Apreciar, valorar, respetar y proteger los elementos del patrimonio geológico. 11. Analizar los problemas medioambientales desde una perspectiva multidisciplinaria. 12. Trabajar en equipo potenciando la colaboración entre sus miembros 13. Evaluar la propia actividad y el propio aprendizaje.	27. El valor cultural, científico y educativo del patrimonio geológico. 28. La contaminación de suelos y aguas subterráneas. 29. La restauración de espacios degradados.	29. Estudio de casos concretos de contaminación o degradación ambiental. 30. Búsqueda de información adicional. 31. Elaboración y entrega un informe final y del dossier de campo. 32. Trabajo en equipo: presentación oral de las actividades realizadas y conclusiones obtenidas con el trabajo de campo, con soporte de medios audiovisuales.

resulta útil preparar un cuestionario KPSI (Tamir y Lunetta, 1978), con los que se obtiene información valiosa sobre el grado de conocimiento del alumnado en relación a los contenidos científicos que se le proponen, o simplemente un pre-test con los contenidos clave que requiere la actividad de campo, para tener la diagnosis a nivel individual y poder ayudar a los alumnos que lo requieran.

La evaluación continuada de las competencias se llevaría a cabo mediante distintas actividades en cada una de las etapas del proceso de aprendizaje.

En la etapa previa a la salida, pueden ser útiles, por ejemplo: las sesiones de tutoría, un debate, la búsqueda de información o la confección de un informe previo. Este trabajo podría elaborarse en equipo y sería evaluado por el docente o por otros grupos de alumnos. Los criterios de evaluación dependerían de los objetivos de la salida. A modo de ejemplo, en el debate se valoraría: la participación activa, las aportaciones ajustadas al tema, la argumentación de las ideas, etc. En el informe, se podría valorar: la organización y coherencia del contenido, la redacción, la utilización del lenguaje adecuado, etc.

Durante la salida, si el número de alumnos no es demasiado grande, el profesor puede ejercer de tutor en la mayoría de las actividades (uso de instrumentos, manejo de mapas, observación de afloramientos, etc.). De manera que puede evaluar continuamente como evoluciona el aprendizaje. En esta etapa serían muy útiles herramientas de evaluación como: el debate, el estudio de casos, las preguntas formuladas por el profesor así como las incluidas en el dossier o guía didáctica. También podrían plantearse demostraciones de habilidad en el uso de aparatos, interpretación cartográfica, control de cuadernos o exámenes prácticos de campo. Algunas habilidades y actitudes también podrían evaluarse con la ayuda de rúbricas o herramientas similares. Los criterios de evaluación pueden ser tan variados como las propias actividades de campo.

Tras la salida, la entrega del dossier o la guía didáctica aportaría datos objetivos para evaluar la mayoría de las competencias específicas del trabajo de campo. Aunque tal vez serían insuficientes para evaluar algunas de las competencias genéricas o transversales. La entrega de una memoria, informe o las presentaciones orales o carteles probablemente aportarían más datos a la evaluación.

Todas estas actividades tendrían un carácter de evaluación parcial esencialmente formativo y se integrarían posteriormente en la evaluación final sumativa, de una asignatura o módulo de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Las prácticas de campo son una parte consustancial de las asignaturas de Geología en los distintos niveles educativos. El nuevo enfoque curricular centrado en el desarrollo competencial de los estudiantes es una magnífica ocasión para revisar su diseño.

Las consideraciones generales expuestas en esta comunicación pretenden familiarizar a los docentes de Ciencias de la Tierra con los fundamentos pedagógicos de este modelo de planificación. Dichas reflexiones nos permiten formular una propuesta de diseño por competencias de una actividad de campo. Ésta, otorga un papel destacado a los procesos de evaluación puesto que constituyen la evidencia más certera de haber adquirido los conocimientos, destrezas y actitudes perseguidos por los objetivos del aprendizaje.

## AGRADECIMIENTOS

Este texto se ha beneficiado de la lectura crítica y las aportaciones de la Dra. Neus Sanmartí, de la Universitat Autònoma de Barcelona y de los comentarios de los profesores participantes en el Simposio sobre enseñanza de la Geología, cuando fue presentado como una comunicación oral y debatido con los asistentes.

## 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.
- Amador, J.A. (2005). La evaluación de los aprendizajes en el marco del EEES. Curso de formación del ICE "Josep Pallach" de la UdG.
- 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.

- Bain, K. (2006). *El que fan els millors professors universitaris*. Publicacions de la Universitat de València. 222 pp.
- Beinhauer, R y Frech B. (Eds.) (2009). *Manual to Matching Competentes in Higher Education and the Labour Market. From competente to strategy amd currículum development*. The Competente Consortium.
- Brusi, D. (1992). Reflexiones en torno a la didáctica de las salidas al campo en Geología (I y II): Aspectos funcionales y aspectos metodológicos. *Actas del VII Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 363-407. Santiago de Compostela.
- Brusi, D.; Zamorano, M.; Casellas, R.M.; Bach, J. (2010) El diseño por competencias en las actividades de campo en Geología. Alcalá, L y Mampel, L. coord. (2010) *XVI Simposio sobre Enseñanza de la Geología. ¡Fundamental!* 16: 5-18. ISBN-13: 978-84-938173-0-5.
- Carreras, J. y Perrenoud, P. (2008). *Competencias i y Planes de estudio. Transmisión de conocimientos y competencias. El debate sobre las competencias en la enseñanza universitaria*. 21-28 Cuadernos de Docencia Universitaria 05. Octaedro. ICE UB
- Chan, M. E. y Tiburcio A. (2000). Guía para la elaboración de materiales educativos orientados al aprendizaje autogestivo. Innova, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- Colomer, J, Casadevall, M., *Tutors de la FC3*, Casellas, R. (2008). Pla d'acció Tutorial de la Facultat de Ciències de la UdG. Congreso Internacional UNIVEST-08. ISBN 978-84-8458-274-8 <http://www.univest.udg.edu>
- Compiani, M. (1996). Fieldwork teaching in the inservice training of primary/secondary school science teachers in Brazil. *Geoscience Education and Training*, 19, pp. 329-340.
- Compiani, M. y Carneiro, C. (1993). Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1.2: 90-98.
- Shared 'Dublin' descriptors for Short Cycle, First Cycle, Second Cycle and Third Cycle Awards -18 October (2004). <http://www.jointquality.org/>. Febrero 2009.
- Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, DOGC núm. 4915 - 29/06/2007. DECRET 142/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària.
- Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, DOGC núm. 4915 - 29/06/2007. DECRET 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria.
- Esteve, O. (2010). *La evaluación desde la perspectiva del aprendizaje autoregulado*. Primeras Jornadas internacionales sobre EEES: Evaluación. Edita UIC. 26-32.
- García de la Torre, E. (1991). Recursos en la enseñanza de la Geología. La Geología de campo. *Investigación en la Escuela*. 9: 85-96.
- Izquierdo, M. (Ed.) (2009). *Guía para la evaluación de la competencia científica en ciencias, matemáticas y tecnología*. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, [www.aqu.cat](http://www.aqu.cat).
- Jaen, M. y Bernal, J.M. (1993). Integración del trabajo de campo en el desarrollo de la enseñanza de la Geología mediante el planteamiento de situaciones problemáticas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 1.3. 153-158.
- Josep Juandó, Lluís Espunya y Rosa M. Casellas. Guía para la adaptación de la Universitat de Girona al EEES. (2009) *Cuaderno 8: Avaluació Continua*, 1-1. Vicerectorat de Qualitat Docent. Universitat de Girona.
- Juandó, J. Y Pérez-Cabaní, M.L. (2010). *Assessing competences*. INTED 2010, Proceedings CD.
- Ministerio de Educación y Ciencia. 18770. REAL Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Anexo I. 3 objetivos: 3.1
- Monereo, C. y Pozo J. I. (2003). La cultura educativa en la universidad: nuevos retos para profesores y alumnos, en la universidad ante la nueva cultura educativa. *Enseñar y aprender para la autonomía*. Monereo, C y Pozo (Eds.), Universidad Autónoma de Barcelona, Ed. Síntesis. 14-30.
- Morcillo, J.G., Herrero, C., Centeno, J.D., Anguita, F., Muñoz, F., Ortega, O. y Sánchez, J. (1997). El Seminario sobre Metodologías en las prácticas de campo: Resultados y valoración. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 5.1 : 69-76.
- Morcillo J.G.; Rodrigo, M.; Centeno, J.D. y Compiani, M. (1998). Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 6.3 : 242-250.
- Obrador, A., Brusi, D., Biosca, J., Bach, J., Estrada M<sup>a</sup> 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.
- Orion, N. (2002). The outdoor as central learning environment in the Global Science Literacy framework: from theory to practice. In: V. Mayer (Ed). *Implementing Global Science Literacy*. The Ohio State University. 53-66.
- 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.
- Parkes, D. (1994). *Competencia y contexto*. Formación Profesional, 1, Berlín: CEDEFOP.
- 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.
- Sanmartí, N. (2007). Diez ideas clave. *Evaluar para aprender*. Barcelona: Ed. Grao.
- Tamir, P. y Lunetta, V.M. (1978). An Analyst of laboratory activities in the BSCS. Yellow version, *American Biology Teacher*, 40, 426-428.
- TUNING Educational Structures in Europe 2000 Página web: [www.let.rug.nl/TuningProject](http://www.let.rug.nl/TuningProject) o [www.relint.deustors/TuningProject/](http://www.relint.deustors/TuningProject/)
- Vilaseca, A. y Bach, J. (1993). ¿Podemos evaluar el trabajo de campo?, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 1.3: 158-167.
- Vilaseca, A. y Bach, J. (1999). La evaluación de actitudes en el Trabajo de Campo en relación a la conservación de los Yacimientos Paleontológicos, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 7.1: 47-54.
- VV. AA. (2007). Guías para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior". Editadas por el Vicerectorado de Docencia y Política Académica de la Universidad de Girona entre abril de 2006 y junio de 2007. <http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=0s-9bSKL-vw%3d&tabid=16535&language=ca-ES/Default.aspx> ■

*Este artículo fue solicitado desde E.C.T. el día 3 de septiembre de 2010 y aceptado definitivamente para su publicación el 17 de marzo de 2011.*