

# Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de competencias en «Geología marina» dentro del Espacio Europeo de Educación Superior

*Didactic strategies for the education and learning of the competences in «Marine Geology» in the European Higher Education Area*

A. Pascual <sup>(1)</sup>, X. Murelaga <sup>(1)</sup> y L. Oñate <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidad del País Vasco. Facultad de Ciencia y Tecnología. Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Apdo. 644, 48080 Bilbao. ana.pascual@ehu.es ; xabier.murelaga@ehu.es

<sup>(2)</sup>Colegio Elguero. Bº Elguero s/n., 48510 Valle de Trápaga, Bizkaia. leire100@hotmail.com

## ABSTRACT

*The European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) is a student centred system based on the student workload required to achieve the objectives of a programme, objectives preferably specified in terms of the learning outcomes and competences to be acquired. ECTS is based on the principle that 60 credits measure the workload of a full-time student during one academic year. The student workload of a full-time study programme in Europe amounts in most cases to around 1500- 1800 hours per year and in those cases one credit stands for around 25 to 30 working hours. This work shows the experience of adapting the subject «Marine geology» for European Higher Education Area on ECTS. In this paper the teaching strategies, the competences, the learning activities, the student workload (shown in number of hours), the assessment and the learning outcomes for the subject «Marine geology» in the Geology degree (University of the Basque Country) are described.*

**Key words:** Marine geology, educational innovation, teaching strategies, ECTS, EEES-Bolonia.

*Geogaceta, 44 (2008), 135-138  
ISSN: 0213683X*

## Introducción

El proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) tiene como texto fundacional la llamada «Declaración de Bolonia» firmada el 19 de junio de 1999 por los Ministros con competencias en Educación Superior de 30 países europeos. Este proceso se pondrá en marcha el año 2010 con la convergencia de los diferentes sistemas universitarios. A partir de la «Declaración de Bolonia», cada dos años se celebra una Cumbre Ministerial que elabora un balance de los progresos realizados y establece los objetivos para la cumbre siguiente. Estas, se han celebrado en Bolonia 1999, Praga 2001, Berlín 2003, Bergen 2005 y Londres 2007, incorporándose en esta última la República de Montenegro, con lo que son ya 46 los países miembros. Entre los objetivos recogidos en la Declaración de Bolonia destacan:

1. La adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones, mediante la implantación, de un Suplemento al Diploma (regulado en España mediante el Real decreto 1044/2003).

2. La aceptación de un sistema basado en dos ciclos: grado (R.D. 55/2005) y postgrado (R.D. 56/2005).

3. El establecimiento de un sistema de créditos ECTS (European Credit Transfer System) (R.D. 1125/2003).

Con el fin de adaptar las asignaturas que se imparten en la Universidad del País Vasco al EEES, se han llevado a cabo dos proyectos de innovación educativa denominados AICRE (Asesoramiento para la introducción del crédito europeo) y SICRE (Seguimiento a la implantación del crédito europeo) impulsados por el Vicerrectorado de Innovación Docente y su Servicio de Asesoramiento Educativo. Ambos proyectos tenían como objetivo el que el profesorado comprendiera y manejara los créditos ECTS.

Los créditos ECTS miden el tiempo dedicado por el alumno a la asignatura, tanto en clase como fuera de ella, por lo que en la evaluación se deben sumar ambos, ya que estos créditos se basan en el trabajo que debe realizar el estudiante para conseguir los objetivos del programa. Estos objetivos se especifican en términos de resultados de aprendizaje y competencias a adquirir. Esta nueva medida del trabajo del estudiante supone al profesorado

el planteamiento de nuevas técnicas docentes para poder adaptar los contenidos de las asignaturas a la problemática que representa, sobre todo, la medida del trabajo fuera del aula.

Con el objetivo de mostrar un ejemplo al profesorado de Geología de las distintas universidades españolas, que en el año 2010 va a tener que adecuar las materias que imparte a las directrices del EEES, presentamos el trabajo llevado a cabo para la adecuación de la asignatura «Geología marina», a las exigencias de los ECTS.

## Metodología ECTS

Hasta el momento, en las universidades españolas se han utilizado los créditos como unidades que median, desde el punto de vista del profesor, el trabajo presencial del alumno. Sin embargo, el crédito ECTS supone una revolución para el profesorado, puesto que se convierte en guía de las actividades de aprendizaje del alumno, tanto de las que se realizan en el aula y en los laboratorios, como fuera de ellos. Las implicaciones de esta nueva medida del trabajo del estudiante, entre las cuales se impone un máximo de 60

SITUACIÓN FICHA:		Sin autorizar por el vicerrectorado de Innovación docente											
CUMPLIMENTADO POR:		PASCUAL CUEVAS, ANA											
310	Facultad de Ciencia y Tecnología	GEOLO202		Licenciatura en Geología									
16219	Geología Marina			Optativa									
CRÉDITOS ECTS		5,33 créditos		HORAS DE DOCENCIA PRESENCIAL		mínimo elegible		40,00		Máx. horas doc. Magistral		30,00	
HORAS REGLADAS DE CARGA DISCENTE		133,34 horas				máximo elegible		58,67		Máx. horas doc. Magistral		44,00	
HORAS DE DOCENCIA PRESENCIAL													
TIPO DE DOCENCIA	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	TOTAL HORAS DE ACTIVIDAD DOCENTE PRESENCIAL DEL ALUMNO			
intensidad promedio en horas/semanas	3	3	0	1	0	0	0	0	5				
duración en semanas	12	3	0	7	0	0	0	0	1				
horas totales	36	9	0	7	0	0	0	0	5	57			
HORAS DE ACTIVIDAD NO PRESENCIAL DEL ALUMNO (preparación de clases y exámenes; estudio en el día; trabajos dirigidos)													
ASOCIADAS A DOCENCIA DE TIPO	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	PREPARACIÓN EXÁMENES	TOTAL HORAS DE ACTIV. NO PRESENCIAL DEL ALUMNO		
intensidad promedio en horas/semanas	4,5	3	0	1	0	0	0	0	5				
duración en semanas	12	3	0	7	0	0	0	0	1				
horas totales	54	9	0	7	0	0	0	0	5	11	86		
HORAS DIRECTAMENTE OCUPADAS POR EL ALUMNO Y EL PROFESOR EN LA REALIZACIÓN DE EXÁMENES FINALES Y PARCIALES													
Examen final:	3		TOTAL HORAS DIRECTAMENTE OCUPADAS EN EXÁMENES									3	
Otros exámenes:	0												
RESUMEN													
HORAS DE ACTIVIDAD PRESENCIAL DEL ALUMNO:										57			
HORAS DE ACTIVIDAD NO PRESENCIAL A CARGO DEL ALUMNO:										86			
HORAS DIRECTAMENTE OCUPADAS POR EL PROFESORADO Y EL ALUMNO EN EXÁMENES FINAL Y PARCIALES:										3			
<b>TOTAL DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO PROGRAMADAS EN LA MATERIA:</b>										<b>146</b>			
DIFERENCIA: HORAS REGLADAS DE CARGA DISCENTE - HORAS PROGRAMADAS DE CARGA DISCENTE:										-12,67			
DIFERENCIA EN %:										-9,49			
										VALE <= 10%			

Tabla I.- Modelo de ficha elaborada por la Universidad del País Vasco, para asignaturas impartidas en créditos ECTS. M: Clase magistral; S: Seminario; GA: Prácticas de aula; GL: Prácticas de laboratorio; GO: Prácticas con ordenadores; GCL: Prácticas clínicas; TA: Talleres no industriales; TI: Talleres industriales; GCA: Prácticas de campo.

Table I.- Model of card elaborated by the University of the Basque Country for subjects given in credits. M: Magisterial class; S: Seminar; GA: Practices of classroom; GL: Practices in the laboratory; GO: Practices with computers; GCL: Clinical practices; TA: Not industrial workshops; TI: Industrial workshops; GCA: Field practices.

créditos europeos por año académico, estimándose cada crédito entre 25 y 30 horas, suponen que el profesorado deba plantearse nuevas técnicas docentes para poder adaptar los contenidos de las asignaturas a este esquema temporal. Es en este aspecto de la búsqueda de nuevas estrategias didácticas, en el que se ha centrado la experiencia de adaptación de la asignatura «Geología marina» al crédito europeo.

Esta asignatura, de carácter optativo, se imparte en el 3º curso de la licenciatura de Geología a un grupo de 20 alumnos en uno de los idiomas oficiales de la Comunidad Autónoma Vasca, el castellano. La asignatura, de carácter cuatrimestral, tiene 6 créditos tradicionales (4,5 teóricos y 1,5 prácticos). La carga lectiva del 3º curso de Geología se reparte entre las siguientes asignaturas troncales: Cartografía geológica, Mineralogénesis y

Tectónica global (cada una con 6 créditos), y Petrología ígnea, Petrología sedimentaria y Petrología metamórfica (todas ellas con 9 créditos). Junto a estas se imparten dos asignaturas exclusivamente prácticas: Cartografía geológica campo (6 créditos) y Petrología sedimentaria, ígnea y metamórfica (campo) con 4,5 créditos. Además de «Geología marina», se ofertan varias optativas de 6 créditos de las que los alumnos deben elegir dos. Por tanto, en el 3º curso de Geología se completa una carga lectiva de 67,5 créditos tradicionales.

Todas las asignaturas que se van a impartir en ECTS, deben ser aprobadas por los Departamentos y posteriormente por el Vicerrectorado de Innovación Docente. En la Tabla I aparece representada la ficha de carga discente de esta asignatura según la metodología ECTS. Puesto que la normativa

en ECTS supone un máximo de 60 créditos por curso, se ha aplicado la proporcionalidad correspondiente entre asignaturas, resultando asignados 5,33 créditos ECTS a «Geología marina». Estos créditos han sido multiplicados por 25 (horas por crédito) lo que supone un total de 133,34 horas de trabajo del alumno programadas en la materia.

Los créditos ECTS se reparten en horas presenciales y no presenciales. De las 133,34 horas, la docencia presencial debe ser superior al 30% (mínimo 40 horas) e inferior al 44% (máximo 58,67 horas). De estas horas, las clases magistrales no deben superar el 75% de las horas presenciales por lo que si se imparte el mínimo de horas (40) solamente podrían ser 30 magistrales y 44 si se impartiera el máximo (58,67). En las horas presenciales, además de las clases magistrales (M), se incluyen en la asignatura «Geología mari-

Tareas	Actividad		Evaluación			
	Del profesor	Del alumno	Competencias numeradas	Tarea de evaluación	Peso	
Teoría	Clase magistral	Explica los fundamentos teóricos	Asimila y toma apuntes. Plantea dudas y cuestiones complementarias	Todas	Examen escrito cuestiones y problemas	50%
Problemas	Prácticas de resolución	Presenta los objetivos, orienta el trabajo y realiza el seguimiento	Resuelve y practica ejercicios propuestos	2, 3, 4, 5 y 6	Resolución de problemas	17,5%
Laboratorio	Prácticas	Presenta los objetivos, orienta el trabajo y realiza el seguimiento	Observa, experimenta y elabora un dossier	1, 2, 3, 4 y 6	Batería de preguntas y dossier de laboratorio	20%
Campo	Prácticas	Presenta los objetivos, orienta el trabajo y realiza el seguimiento	Observa, experimenta y elabora un dossier	2, 3 y 6	Dossier de campo	5%
Seminario	En relación con temas de la asignatura	Presenta objetivos, orienta y tutoriza el trabajo	Trabaja en grupo. Presenta oralmente el trabajo	2, 3, 4, 5 y 6	Exposición de trabajos por grupos	7,5%

**Tabla II.- Tareas a realizar por el estudiante y plantilla de evaluación para la asignatura «Geología marina».**

*Table II.- The Learning activities and the student assessment for the subject «Marine Geology».*

na»: seminarios (S), prácticas de laboratorio (GL) y campo (GC). Por cada una de las horas presenciales, el alumno dedica unas horas de estudio, que varían en función de la actividad presencial: 1,5 por cada hora de clase magistral y 1 por cada hora de prácticas (Tabla I). Dentro de la carga discente también hay que tener en cuenta el tiempo de preparación y realización de los exámenes. Al final del proceso de elaboración de la Tabla I, esta se da por válida por parte del Vicerrectorado siempre que la diferencia entre las horas de carga discente de la asignatura y las programadas por el profesor sea menor o igual al 10%. En este caso es de -9,49 horas.

Para adaptar esta asignatura al marco de EEES ha sido necesario además, cambiar el concepto de programa, ya que debe estar basado en la relación enseñanza-aprendizaje. El programa se convierte en una guía docente donde se anotan: objetivos, competencias a desarrollar en la asignatura y métodos para conseguirlos. Por lo tanto, debe incluir todas las actividades a realizar, especificando la forma en la que van a ser evaluadas. Es decir, además de la información tradicional del programa (datos de la materia y del docente, temario teórico y práctico o bibliografía) se deberán incluir los tres apartados del currículo universitario según el EEES: competencias, tareas y evaluación de los aprendizajes.

### Competencias

Una competencia es la capacidad de movilizar diversos recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones (Perrenoud, 2004), o la capacidad para enfrentarse con garantías de éxito a una tarea en un contexto determinado (Goñi Zabala, 2005). En los estudios universitarios se distinguen competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas, siendo esta clasificación la utilizada en la elaboración de los libros blancos de

las titulaciones. En el correspondiente al Título de grado de Geología (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2004) aparecen dos tipos de competencias: las propias de la titulación y las transversales, que son comunes a todas las disciplinas y que resultan importantes tanto para graduados como para empleadores.

Entre las competencias de la titulación, se han elegido las siguientes para la asignatura «Geología marina»:

1. Conocer los principios básicos de la Geología marina y las técnicas

elementales de análisis para poder seleccionar el método a utilizar en función del problema oceanográfico que se vaya a estudiar.

2. Comprender la dinámica del océano y de la atmósfera, para elaborar modelos fiables susceptibles de simular las interacciones del sistema océano-atmósfera, con el fin de entender y prever los cambios climáticos en nuestro planeta.
3. Recordar las propiedades químicas del agua marina y los procesos físicos que afectan al océano, para llegar a comprender los procesos geológicos que ocurren desde las zonas costeras a las abisales.
4. Conocer las sustancias minerales que se encuentran en las aguas oceánicas y que participan del ciclo de transformación de las rocas para poder entender como las rocas sedimentarias marinas deben su carácter al ambiente oceánico.
5. Diferenciar los organismos que viven en el agua marina y segregan materia mineral con la que forman sus conchas, con el fin de percibir como estas contribuyen a la formación de los sedimentos marinos.
6. Reconocer la geología física del océano, y distinguir los cambios habidos en el

EJERCICIOS	SEMANA	PRESENCIAL	ENTREGA (fecha)
Batimetría	1ª	NO	9 Octubre
Cartas marinas y navegación	2ª	NO	17 Octubre
Perfiles sísmicos	3ª	SI	24 Octubre
La atmósfera y el océano: iluminación del globo	4ª	SI	30 Octubre
Radiación solar y balance	5ª	NO	7 Noviembre
Nutrientes	6ª	SI	13 Noviembre
Temperatura y salinidad del agua del mar	7ª	NO	21 Noviembre
Corrientes superficiales	8ª	SI	28 Noviembre
Masas de agua y diagramas temperatura /salinidad	9ª	SI	4 Diciembre
Olas y procesos costeros	10ª	NO	12 Diciembre
Mareas	11ª	SI	19 Diciembre
Geografía de los ambientes marinos	12ª	SI	8 Enero
Sedimentos del fondo oceánico	13ª	NO	8 Enero
Expansión del fondo oceánico y tectónica de placas	14ª	NO	16 Enero
Paleoceanografía	15ª	SI	22 Enero

**Tabla III.- Programación de las tareas prácticas para la asignatura «Geología marina».**

*Table III.- Programming of the practical learning activities for the subject «Marine Geology»*

nivel del mar a lo largo de la historia de la tierra, con el fin de disponer de bases científicas adecuadas para el estudio de riesgos naturales.

## Tareas

El diseño de cualquier actividad didáctica debe hacerse partiendo del diagnóstico de la situación inicial, aportando información sobre las debilidades y fortalezas del aprendizaje de competencias en la enseñanza tradicional (Escalona Orcao y Loscertales Palomar, 2005). La mayor debilidad que encontramos en este grupo tiene un carácter lingüístico. Así, más de la mitad de los alumnos han tenido el euskera como lengua vehicular a lo largo de todas sus etapas educativas. Esto supone para ellos, enfrentarse por primera vez a una asignatura impartida en castellano. Existen por tanto diferencias entre estos alumnos y los castellanoparlantes en la competencia transversal denominada «Habilidad para la comunicación escrita y oral en castellano». De ahí que hayamos diseñado actividades, que por una parte favorezcan la adquisición de dicha competencia y por otra que, indiferentemente de la lengua vehicular, los alumnos puedan adquirir las competencias específicas en «Geología marina» en igualdad de condiciones. Esta última cuestión la hemos solventado con la introducción de ejercicios de laboratorio cuya teoría preliminar y enunciados están escritos en inglés, lo que permite además, adquirir otra de las competencias transversales contempladas en el libro blanco del Título de grado de Geología: «El conocimiento de una lengua extranjera». En cuanto a las fortalezas, la mejor se encuentra en la propia situación geográfica de la Facultad donde se imparte esta asignatura. Su cercanía al mar (3km), permite a los alumnos realizar de forma autónoma observaciones sobre: mareas, corrientes, morfología litoral, sedimentación y erosión actual, etc.

Las tareas son propuestas de trabajo que realiza un docente a un estudiante, para organizar un proceso de enseñanza, siendo la actividad el trabajo que realiza un estudiante para desarrollar un proceso de aprendizaje (Goñi Zabala, 2005). Por lo tanto, toda tarea debe de ser generadora de aprendizaje. En este modelo de enseñanza-aprendizaje las tareas (presenciales o no presenciales) que se han propuesto han sido pensadas con el fin de desarrollar las competencias establecidas en la materia. Las tareas se dividen en tres grupos: de inicio, de desarrollo y de síntesis (Pascual y Murelaga, 2007).

Las tareas de inicio tienen como objetivo presentar la asignatura con el programa y comentar la propuesta curricular, así como definir las reglas según las cuales se va a actuar.

Las tareas de desarrollo son aquellas que se proponen con la intención de conseguir las competencias propuestas en la materia. Para la asignatura «Geología marina», estas tareas han sido: clases magistrales (teóricas), resolución de problemas, prácticas de laboratorio, seminarios y una salida al campo (Tabla II). Algunas de ellas tienen asignadas varios tipos de actividades. Así, en cada práctica de laboratorio y seminario, los alumnos deben contestar a una batería de preguntas al inicio, sobre principios teóricos de los temas a abordar, que previamente han estudiado, y que les obliga a llevar al día la materia. Además de estas preguntas, deben de entregar un dossier con los ejercicios realizados.

Por cada tema se han programado ejercicios o problemas que deben de ser resueltos cada semana (actividad no presencial) y entregados puntualmente siguiendo un calendario (Tabla III). Además por cada unidad didáctica se realiza una práctica de laboratorio con sus ejercicios correspondientes (actividad presencial).

Las tareas de síntesis son las que se realizan al final del proceso instructivo, y tienen por función repasar y resumir lo más importante de lo aprendido en el periodo de tiempo que abarca dicho proceso (Pascual y Murelaga, 2007). En esta asignatura se ha optado, como elemento evaluador, por un examen final (Tabla I).

## Evaluación

En el programa que se entrega al alumnado al principio de curso, es necesario que aparezcan los requisitos que debe cumplir el trabajo realizado, así como su puntuación numérica (Tabla II), puesto que es obligatorio que conozca de antemano los criterios con los que va a ser evaluado. La evaluación permite a los alumnos dar significado a las intenciones del docente y aceptar el sentido de las tareas que deben realizar para adquirir las competencias establecidas (Goñi Zabala, 2005). Es por este motivo que la evaluación se presenta en tablas donde aparecen la competencia a lograr, la tarea de evaluación que lleva a su consecución, los criterios de evaluación y por último el porcentaje que representa cada uno de ellos en la nota final.

La evaluación del estudiante debe centrarse, según el sistema de créditos ECTS, sólo en el grado de adquisición de las competencias específicas propuestas en el programa de la asignatura «Geología marina», no siendo aconsejable evaluar competencias transversales.

## Conclusiones

El Espacio Europeo de Educación Superior implica cambios importantes en el mo-

delo de enseñanza – aprendizaje, puesto que representa un sistema formativo basado en el desarrollo de competencias a través de la evaluación.

Este modelo permite a la Universidad formar personas y profesionales capaces de aprender de manera autónoma a lo largo de su vida y, por tanto, expertos en adaptarse a los cambios de forma permanente.

Con este nuevo sistema, es necesario establecer las competencias de la titulación e ir especificando cuáles va a ir desarrollando el alumno, asignatura por asignatura a lo largo de la carrera, debiendo presentarse como resultados observables.

Puesto que es un modelo de desarrollo de competencias a través de la evaluación, para que el alumno aprenda bien, adquiriendo un aprendizaje significativo, es necesario que el profesorado evalúe bien las tareas.

Los métodos de evaluación condicionan el comportamiento del alumno en términos de aprendizaje. Es decir, el alumno va a aprender según cómo se le diga que se le va a evaluar.

Este nuevo modelo de enseñanza y evaluación exige un cambio en la mentalidad del profesorado. Resulta un reto importante que requiere articular fórmulas de formación del profesorado como las llevadas a cabo en la Universidad del País Vasco.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos UPV/EHU: AICRE, SICRE y GIU 05/49.

## Referencias

- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (2004). *Título de grado en Geología*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 115 p.
- Escalona Orcao, A. I. y Loscertales Palomar, B. (2005). *Actividades para la enseñanza y el aprendizaje de competencias genéricas en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. Prensas Universitarias de Zaragoza. Colección de Textos Docentes, 110, 109 p.
- Goñi Zabala, J.M. (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del curriculum universitario*. Educación Universitaria. Octaedro /ICE-UB, 175 p.
- Pascual, A. y Murelaga, X. (2007). *Geogaceta*, 42, 99-102.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Editorial Graó, 168 p.