



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Título: Cómo incrementar la motivación del alumno y la adquisición de conocimientos de Geología

**Subtítulo: Innovación docente y metodológica empleada en la E.T.S.I. Minas de Madrid
(Universidad Politécnica de Madrid)**

Ortiz, José Eugenio

Universidad Politécnica de Madrid

Departamento Ingeniería Geológica, E.T.S.I. Minas

C/Ríos Rosas 21, 28003 Madrid (España)

joseeugenio.ortiz@upm.es

Torres, Trinidad, Martín

Universidad Politécnica de Madrid

Departamento Ingeniería Geológica, E.T.S.I. Minas

C/Ríos Rosas 21, 28003 Madrid (España)

trinidad.torres@upm.es

Martín, Domingo

Universidad Politécnica de Madrid

Departamento Ingeniería Geológica, E.T.S.I. Minas

SECRETARÍA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2





LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

C/Ríos Rosas 21, 28003 Madrid (España)

domingoalfonso.martin@upm.es

Arribas, Isabel

Universidad Politécnica de Madrid

Departamento Ingeniería Geológica, E.T.S.I. Minas

C/Ríos Rosas 21, 28003 Madrid (España)

isabelkitina.arribas@upm.es

1. RESUMEN:

En este trabajo se presenta la experiencia de adaptación de la asignatura de Geología de la Titulación de Ingeniero de Minas al nuevo sistema de créditos ECTS. Se exponen las nuevas estrategias docentes, metodologías de enseñanza y aprendizaje y tareas que corresponden a los estudiantes. Mediante estas técnicas se pretendió acercar los aspectos geológicos de la Naturaleza a los estudiantes mediante el empleo de nuevas tecnologías y estrategias novedosas, empleando procedimientos individuales y grupales. Se ha observado una mayor motivación y adquisición de conocimientos por parte del alumnado, que ha conducido a la mejora en las calificaciones.

2. ABSTRACT:

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2





LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Here we present the experience in the adaptation of the course “Geology” in the Grade of Mining Engineering to the European Credit Transfer System (ECTS). New teaching approaches, learning methodologies and student assignments are presented. One of the main approaches was to bring the geological aspects of Nature to students through the use of new technologies and strategies, using individual and group techniques. These new approaches have produced an increase in motivation and acquisition of geological knowledge on the part of students, accompanied by an improvement in grades.

3. PALABRAS CLAVE: innovación educativa, Geología, estrategias docentes

KEYWORDS: educational innovation, Geology, teaching strategies

4. ÁREA DE CONOCIMIENTO:

- Arte y Humanidades
- Ciencias Experimentales y de la Salud
- Ciencias Sociales y Jurídicas
- Ingenierías y Arquitectura
- Más de un área

5. ÁMBITO TEMÁTICO DEL CONGRESO: Indicar el ámbito temático al que es propone adscribir la comunicación:

- Evaluación y calidad institucional
- La cooperación en y por el conocimiento
- Innovación en el enseñamiento superior
- El aprendizaje autónomo del alumno

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

- La internacionalización de la universidad

El Comité Científico se reserva el derecho de decidir el ámbito final de las propuestas.

6. MODALIDAD DE PRESENTACIÓN:

- Comunicación oral
- **Comunicación póster**
- Comunicación electrónica

El Comité Científico se reserva el derecho de decidir el formato final de las propuestas.

7. DESARROLLO:

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI
ISBN 978-84-695-4073-2





LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

a) Objetivos

La transmisión del conocimiento en la asignatura Geología en la E.T.S.I. Minas de Madrid mostraba ciertas deficiencias debido a factores tan diversos como, entre otros, a la ausencia o escasez de conocimientos previos de los alumnos procedentes de Secundaria y Bachillerato, el período de docencia (tiempo disponible restringido) y la actitud de los alumnos que en un número importante (40%) practicaban un absentismo activo a las clases, debido a una mala autoprogramación, con una carga importante de asignaturas pendientes, o como consecuencia de considerar a la asignatura de Geología como sencilla en el marco de una titulación dominada por asignaturas técnicas. La adecuación de las Titulaciones a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) basado en un nuevo sistema de créditos ECTS, ha motivado el inicio de un nuevo planteamiento en las estrategias didácticas, un cambio en la metodología y un enfoque modernizado del desarrollo del aprendizaje del alumno en la asignatura de Geología, aunque previamente ya se habían introducido algunas modificaciones.

Gran parte del nuevo diseño de la asignatura se realizó en base al proyecto “Aplicación de nuevas tecnologías a la mejora de la calidad de la docencia en asignaturas de la E.T.S.I. Minas” amparado por la convocatoria de Innovación Educativa de la UPM 2010, así como del proyecto “Consolidación y ampliación de la aplicación de nuevas tecnologías a la mejora de la calidad de la docencia en asignaturas de la E.T.S.I. Minas” de la convocatoria UPM 2011.

Con el objetivo de mostrar a la comunidad educativa un ejemplo de adaptación al nuevo sistema del EEES, presentamos la metodología empleada y los resultados obtenidos en la adecuación de la asignatura Geología que se imparte en la Universidad Politécnica de Madrid.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

b) Descripción del trabajo

Cuando se introducen cambios en las asignaturas, siempre hay que tomar como referencia los objetivos generales que se pretenden obtener con los alumnos y que están definidos en las fichas. En el caso de la asignatura de Geología impartida en la E.T.S.I. Minas de Madrid son los siguientes: 1) Obtener una visión general integrada de la Geología y sus aspectos particulares en cada una de las diferentes ramas; 2) Obtener un cuerpo de conocimientos básicos perfectamente descritos; 3) Obtener una visión muy clara de los elementos comunes a las diferentes ramas de conocimiento que componen la Geología, con preferencia a los diferenciadores; 4) Adquirir un léxico geológico correcto.

Cuando se plantea la mejora de la enseñanza y el aprendizaje en cualquier tipo de asignatura se puede incidir sobre tres aspectos básicos: los contenidos, la metodología y la evaluación. Algunos ejemplos previos de adaptación de asignaturas geológicas a las exigencias de los créditos ECTS como paso previo al cambio al que se ven abocadas se describen en Pascual y Murelaga (2007), Pascual, Murelaga y Oñate (2008), y Tent-Manclús (2008), aunque inciden fundamentalmente en el reparto de clases y en el cambio del sistema de evaluación. En Ortiz et al. (2010) se exponen los cambios introducidos en cuanto a metodología y evaluación de la asignatura Estratigrafía de la titulación de Ingeniería Geológica de la E.T.S.I. Minas de Madrid, con buenos resultados y que han servido como base para los cambios introducidos en la asignatura Geología. En lo que respecta a los contenidos, los profesores involucrados en la enseñanza de la asignatura Geología en la E.T.S.I. Minas entendíamos que no era necesario introducir ninguna ya que se estimaba que eran conceptos básicos y fundamentales que no se podían recortar (salvo lo que se expone más



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

abajo), aunque se realizó una redistribución de los mismos por bloques. Por el contrario, sí modificaron la metodología y el sistema de evaluación.

Asimismo, los cambios introducidos estuvieron acompañados de la obligatoriedad de la asistencia a las clases (tanto teóricas como prácticas) y la realización de ejercicios y exámenes, que con el sistema anterior eran voluntarios aunque tenían el aliciente de poder añadir hasta 4 puntos a la nota final (siempre que se tuviera una nota de 4 sobre 10 puntos en el examen final) pero que, en ocasiones, muchos de los estudiantes no realizaban. En definitiva, para que la implantación de los nuevos aspectos metodológicos tuviera un desarrollo óptimo, se introdujeron cambios en la forma de evaluar.

Para evitar el sistema de pasar lista de forma oral (tedioso ya que se emplea mucho tiempo) o el comúnmente utilizado de pasar una hoja en el que se firman los alumnos, que obliga a comprobaciones aleatorias para evitar que algún alumno apunte a algún compañero ausente, se utilizó un dispositivo electrónico. Así, la asistencia a clase se controló mediante un lector electrónico de códigos de barras denominado Eclipse que se conecta mediante cable USB a un ordenador. A través del programa diseñado en un proyecto de innovación educativa “Implantación de sistema inteligente para facilitar el control de asistencia en el modelo de evaluación continua”, detecta el código en el carnet de Universidad de los alumnos, asignándole el DNI correspondiente, haciendo una lectura rápida.

b1) Contenidos

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Los contenidos de la asignatura no se modificaron, aunque se agruparon en tres bloques (Tabla I) en los que se basó la evaluación continua, estructura que no se realizaba en la planificación anterior.

Cabe mencionar que la asignatura de Geología (obligatoria) anteriormente se impartía en el primer curso de la Titulación de Ingeniería de Minas con una carga de 9 créditos (90 horas de clase presencial), mientras que en la actualidad se imparte en segundo curso del llamado coloquialmente Multigrado (que engloba a alumnos de los Grados en Ingeniería en Tecnología Minera, Ingeniería Geológica, e Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos), con una asignación de 6 créditos ECTS. Evidentemente, la equivalencia de créditos no es la misma, como tampoco de las horas lectivas asignadas. Por tanto, en los nuevos contenidos se eliminó el bloque de cartografía geológica y evolución biológica de la Tierra, que suponían 30 horas lectivas. De esta manera lo que se comparará en este trabajo es la distribución de las clases y temas que se impartían en las restantes 60 horas lectivas.

b2) Metodología

En lo que se refiere a los principios metodológicos (procedimientos y estrategias empleados para ayudar al alumno en la construcción de su pensamiento) que tienen como objetivo “enseñar a aprender”, y que se basan principalmente en el trabajo personal del alumno, se introdujeron importantes modificaciones. Aunque ya se venían empleando medios de apoyo actualizados y una metodología que fomentaba la práctica, todo ello basado en estudios (Sáenz y Mas, 1979)



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

sobre la forma en que se realiza el aprendizaje (83 % mediante la vista, frente a un 11% mediante el oído) y del porcentaje de datos retenidos por los estudiantes (10% de lo que leen, 20% de lo que escuchan, 30% de lo que ven, 50% de lo que ven y escuchan, 70% de lo que se dice y se discute, 90% de lo que se dice y luego se realiza), se han introducido nuevos cambios.

Bloque	Contenido	Desarrollo
1. Minerales y Rocas	T1 Introducción a la Geología; T2: Materia y minerales; T3: Rocas ígneas y actividad volcánica y plutónica; T4: Meteorización y suelo. Rocas sedimentarias; T5: Metamorfismo y rocas metamórficas; T6: Tiempo Geológico	6 semanas
2. Geodinámica externa	T7: Procesos gravitacionales; T8: Desiertos y vientos; T9: Hidrología (superficial y subterránea); T10: Dominio Glaciar; T11: Líneas de costa	5 semanas
3. Geodinámica interna	T12: Deformación de la corteza; T13: Interior de la Tierra; T14: Tectónica de Placas y Orogénesis; T15: El fondo marino; T16: Recursos Geológicos	4 semanas

Tabla I. Distribución de contenidos en la asignatura de Geología

Con esta consideración y tomando como base la experiencia anterior, se realizó una redistribución del trabajo del alumno (Tabla II) dándole un mayor peso a la enseñanza práctica, pasando a ser casi el 50% de la docencia presencial en aula, manteniendo las 2 salidas de campo, que ya se venían realizando anteriormente. Asimismo, el alumno debía entregar informes sobre prácticas y salidas de campo de forma obligatoria (20% de la nota de la asignatura) al final de



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

cada Bloque, y no como antes que se dejaba a su elección, aunque con el aliciente de que podía suponer un punto extra en la nota final. También se introdujo la realización de cuestionarios *moodle* semanales (10% de la nota final).

Actividades		Nº horas 2011/12	Nº horas Antes (*)
Presencial	Asistencia a clases teóricas en el aula	29h	47h
	Asistencia a clases prácticas de laboratorio	20h	5h
	Asistencia a clases prácticas de campo	8h	8h
	Realización de exámenes (3 Bloques)	3h	-
	Exámenes de evaluación	-	Voluntario 5 h
No Presencial	Elaboración de informes sobre prácticas y salidas de campo	20h	Voluntario 10h
	Realización cuestionarios <i>moodle</i>	15h	-
	Realización de resúmenes de los temas	-	Voluntario 20h
	Estudio y preparación de las pruebas escritas	61h	61h
Carga total de horas de trabajo: 26 horas x 6 ECTS		156 h	156 h

Tabla II. Distribución del trabajo del alumno en la asignatura Geología adaptada al sistema EEES (* después de eliminar 30 h destinadas a cartografía geológica y evolución biológica de la Tierra).



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

En el desarrollo de la nueva metodología se elaboró, entre otras cosas, una amplia base de imágenes geológicas catalogadas por temática (Ortiz et al., 2011) para utilizar en las clases presenciales (teóricas y prácticas) y en cuestionarios desarrollados en la plataforma de tele-enseñanza *moodle* a través del Gabinete de Tele-educación de la UPM (GATE). Aunque en clases teóricas ya se venía empleando la proyección de imágenes geológicas como parte de la explicación, como novedad, en este curso se han introducido técnicas de enseñanza grupales en las clases prácticas basadas en ejercicios sobre imágenes con aspectos geológicos dados los buenos resultados obtenidos en otras asignaturas impartidas en la E.T.S.I. Minas de Madrid (Estratigrafía, Geomorfología) (Ortiz et al., 2011).

En lo que se refiere a las clases prácticas, estuvieron involucrados 8 profesores trabajando de forma paralela en cada uno de los grupos para una mejor atención al alumno. Ello supuso una mayor carga docente para el profesorado ya que cada profesor se encargaba de la enseñanza de 15 alumnos en cada clase práctica. El principal objetivo del diseño de las nuevas prácticas fue acercar los aspectos geológicos de la Naturaleza a los estudiantes mediante el empleo en muchos casos de nuevas tecnologías, usando técnicas individuales y grupales en base a los resultados del aprendizaje obtenidos por Sáenz y Mas (1979).

Las prácticas del bloque 1 fueron de reconocimiento de minerales y rocas, similares a las que se realizaban anteriormente, aunque con la novedad de entregar los resultados y comentarios ampliados sobre el trabajo realizado en laboratorio. En este sentido se ampliaron las colecciones en cuanto a variedad de especies minerales y tipos de rocas, así como en lo relativo al número de colecciones. Para las prácticas del bloque 2 se utilizaron las imágenes geológicas (sería deseable realizar un mayor número de prácticas en campo, aunque debido a las limitaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

presupuestarias y, sobre todo, a la limitación temporal de los créditos de las asignaturas, no es posible, por lo que se pretendió acercar los aspectos geológicos de la Naturaleza al alumno a través de las nuevas tecnologías) y se introdujeron técnicas de enseñanza como el “brainstorming” y “diálogo simultáneo o cuchicheo” y “puzzle” modificado para trabajar sobre ellas. Se dividían a los alumnos por grupos de 3. Se proyectaban tandas de 5 imágenes que los alumnos tenían que discutir por grupos (“diálogo simultáneo o cuchicheo”) para después indicar, no sólo la forma o estructura geológica que aparecía en la diapositiva, sino el mecanismo de su génesis. A veces se empleó la técnica del “puzzle”, aunque con modificaciones. En este caso, era cada miembro del grupo el que tenía que explicar al resto de componentes la forma o estructura geológica de cada diapositiva, estando sometido a sus preguntas y a posibles correcciones. De esta manera al alumno le servía como repaso de contenidos y adquisición de conocimientos. La explicación de las mismas se realizó siguiendo la modalidad de un concurso y cada componente del grupo ganador tuvo un premio (un mineral o un fósil), con el objetivo de motivar al alumno y que recordara el nombre del fósil o mineral. En otras ocasiones se utilizó la técnica del “brainstorming” para que el alumno contestara qué forma o estructura geológica se estaba proyectando. En todos los casos el profesor dio las respuestas correctas, abriéndose un diálogo con los alumnos sobre las dudas que se pudieran presentar.

Las prácticas del bloque 3 también se utilizaron las imágenes geológicas sobre pliegues, fallas y diaclasas y se realizaron ejercicios sobre terremotos ocurridos recientemente (a partir de sismogramas reales de diversas estaciones sísmicas el alumno calculó el epicentro de terremotos-Kobe, Japón y Northridge, EEUU-, y determinación de la magnitud de ambos terremotos según la escala de Richter), paleomagnetismo (orientación de los polos y declinación magnética),



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

estructura interna de la tierra y tectónica de placas, empleando técnicas de enseñanza similares a las del bloque 2. Asimismo se proyectó un video ilustrativo sobre los procesos internos y orogénesis para mejor comprensión de la teoría, sobre el que tuvieron que presentar un resumen de su contenido.

Otra de las novedades ha sido elaborar cuestionarios en la plataforma *moodle* a resolver todas las semanas (15) durante 1 hora, constituidos por preguntas de respuesta cerradas sobre cuestiones teóricas (20 preguntas/cuestionario) pero también sobre imágenes con formas y estructuras geológicas (10 preguntas/cuestionario) (Fig. 1). Posteriormente, el alumno podía plantear dudas de forma individual o en grupo asistiendo a las tutorías. En todos los casos se daba opción al alumno de consultar las respuestas correctas para poder conocer los aciertos y errores.

En nuestra opinión las nuevas prácticas y la realización de los cuestionarios de *moodle* han sido claves tanto para la motivación del alumnado, como para el mejor entendimiento de los contenidos teóricos y, en consecuencia, para la mejor adquisición de conocimientos geológicos. Se eligió esta plataforma dadas las ventajas apuntadas por Aznar Acosta (2010) y a la facilidad para crear los cuestionarios y la experiencia que ya tenían los alumnos en su manejo.

b3) Evaluación

Se introdujeron también importantes modificaciones centradas principalmente en el trabajo del alumno, con la obligatoriedad de realizar trabajos que antes eran voluntarios y en la realización de exámenes a lo largo del cuatrimestre, en definitiva, una evaluación continua (Tabla II).

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

¿Cómo se denomina el depósito constituido por derrubios estratificados con forma sinuosa en un ambiente glaciar?

- a. esker
- b. roca aborregada
- c. karne
- d. kettle
- e. Drumlin



¿Qué tipo de estructura geológica se observa en la imagen?

- Anticlinal simétrico
- Anticlinal asimétrico
- Sinclinal simétrico
- Sinclinal asimétrico
- Anticlinal volcado
- Sinclinal volcado
- Pliegue recumbente o acostado
- Monoclinal
- Falla normal
- Falla inversa
- Falla transformante

¿Qué tipo de textura ígnea indica un enfriamiento lento en profundidad?

- a. pegmatítica
- b. porfídica
- c. vítreo
- d. piroclástica
- e. afanítica
- f. fanerítica



¿Qué tipo de estructura/s sedimentaria/s se observa/n en la imagen?

- E. cruzada en arco
- E. cruzada plana
- E. sigmoidal
- Ripples
- Canal
- Slump
- Huellas de objetos
- Grietas de desecación
- Dish and pillar
- Estruc. alveohadiladas
- E. Flaser
- E. Herring-bone
- E. Comersionada
- Huellas de obstáculos
- Lamitación paralela
- Acanaladuras
- Estromatolitos
- Oncólito
- Bioturbación
- E. Curvoluta

Figura 1. Ejemplo de preguntas teóricas y sobre imágenes geológicas empleados en la plataforma moodle.

Cabe mencionar que con la metodología anterior se proponían ejercicios, trabajos y exámenes parciales voluntarios, cuya realización suponía un incremento de la nota final (obtenida de un examen final). En nuestra opinión esto ha sido otro aspecto clave en la motivación del alumnado

SECRETARÍA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

y en mejora de los resultados obtenidos (Tabla III). Según lo que observábamos, muchas veces el alumno se sentía atraído e interesado por la asignatura pero no realizaba los ejercicios propuestos dejando el estudio de la materia explicada para pocos días antes del examen final o por dedicación a otras asignaturas.

Se suprimieron los llamados “exámenes de evaluación” a lo largo del curso (Tabla II), que podían aumentar en dos puntos la nota final de la asignatura, sustituyéndolos por los cuestionarios de la plataforma *moodle*. De esta manera se seguía proporcionando al alumno una orientación sobre los aspectos más importantes de la asignatura, pero flexibilizando su organización de la enseñanza ya que los podía resolver de forma no-presencial desde su casa y a la hora que más le conviniera. Se eliminó también la voluntariedad de realizar resúmenes de los temas ya que se había observado que muchos copiaban los realizados por compañeros de otros años, sin que ello supusiera el ejercicio de lectura y comprensión de los temas previos a su síntesis. Curiosamente, se observó que de forma natural, muchos alumnos realizaron esquemas y resúmenes para ayudarse en la preparación de la asignatura.

Con el nuevo sistema, los alumnos podían optar por examinarse al final de la asignatura o seguir una evaluación continua (100%), consistente en tres pruebas parciales de cada bloque de la asignatura. La calificación media ponderada obtenida en estas 3 pruebas suponía el 70% de la calificación final de la asignatura (25% Prueba Bloque 1; 22.5% Prueba Bloque 2; 22.5% Prueba Bloque3). En caso de suspender alguna de las 3 pruebas parciales se podía recuperar en el examen final. Asimismo, en la evaluación continuada el alumno tuvo una nota de prácticas que supuso el 20% de la calificación final de la asignatura, en la que se valoró el trabajo realizado en grupo en laboratorio y el cuaderno de prácticas. Para aprobar la asignatura el alumno deberá



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

tener aprobadas las prácticas. El restante 10% de la nota final de la asignatura en la evaluación continuada se obtuvo de la resolución de los cuestionarios de la plataforma *moodle* sobre la materia impartida cada semana.

Así, la calificación final para la evaluación continuada se obtendrá mediante la fórmula:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,25 \cdot \text{EXP}(1) + 0,225 \cdot \text{EXP}(2) + 0,225 \cdot \text{EXP}(3) + 0,2 \cdot \text{PRA} + 0,1 \cdot \text{MOO} \text{ (Si } \text{EXP}(1), \text{EXP}(2), \text{EXP}(3) \text{ y } \text{PRA} > 5) + \text{EXC}$$

Siendo EXP: examen parcial; PRA: nota prácticas; MOO: nota cuestionarios *moodle*; EXC: nota de excelencia.

Asimismo, se plantearon actividades extra voluntarias (evaluación de excelencia), con las se podía sumar hasta 2 puntos a la nota final de la asignatura. Estas actividades consistieron en salidas al campo fuera del horario lectivo en las que se visitaron lugares interesantes desde el punto de vista geológico y paisajístico, cuevas, minas, obras (túneles) y laboratorios avanzados, y les sirvió para recoger fósiles, minerales y rocas. Desgraciadamente el número de alumnos que mostraron su interés en la realización de estas actividades superó al de plazas disponibles (24), que estuvo condicionado por la capacidad de los vehículos utilizados en los desplazamientos. En este caso, se tomó como criterio de selección la nota obtenida por los alumnos en los exámenes. En nuestra opinión, con estas actividades sirven para incrementar la motivación del alumno, además de ayudarlo en la elección de especialidad, ya que es una primera incursión en aspectos técnicos.

c) Resultados y/o conclusiones



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

El mejor sistema para determinar el éxito o fracaso de los cambios de metodología y del sistema de evaluación es comparar los resultados obtenidos por los alumnos al final del curso. Como se observa en la Tabla III el porcentaje de alumnos aprobados ha aumentado considerablemente respecto a cursos anteriores, destacando el aumento de los que tienen una calificación de matrícula de honor, sobresaliente y notable aunque, sin duda, lo más significativo, en nuestra opinión, es la reducción del número de alumnos que abandonaban la asignatura (los “no presentados”), que han resultado favorecidos con el sistema de la obligatoriedad de asistencia y la evaluación continuada. Solamente con la evaluación continua aprobó un porcentaje de alumnos superior al que lo venía haciendo en cursos anteriores en los que la evaluación se basaba en examen final.

Calificaciones	2011/12	2009/10	2008/09	2007/08
Aprobados evaluación continua	37.0% (60)	-	-	-
Matrícula Honor	4.2% (7)	1.0% (2)	1.2% (2)	0.8% (1)
Sobresaliente	4.8% (8)	3.3% (7)	1.2% (2)	0.0% (0)
Notable	22.2% (37)	9.9% (19)	8.0% (13)	3.2% (4)
Aprobados	25.1% (42)	13.8% (21)	11.1% (18)	13.7% (17)
Suspensos	37.7% (63)	42.9% (90)	47.9% (78)	45.2% (56)
No presentados	6.0% (10)	30.0% (63)	30.7% (50)	37.1% (46)

Tabla III. Estudio comparativo de las calificaciones finales obtenidas por los alumnos en la asignatura de Geología en diversos cursos.



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Además, se realizó una encuesta a los alumnos para que evaluaran las nuevas metodologías empleadas, revelando un alto grado de satisfacción con la asignatura en general y con la realización de las prácticas y los cuestionarios de la plataforma *moodle*, en particular (Tabla IV). Según su criterio, les sirvió para la adquisición de conocimientos y mejorar la comprensión de la asignatura, cumpliéndose, en definitiva, uno de los objetivos de las nuevas prácticas y de las técnicas de enseñanza empleadas: mejorar el aprendizaje del alumno. En este sentido hay que resaltar que las preguntas de los cuestionarios de la plataforma moodle no les resultaron fáciles, aunque tampoco excesivamente complicadas (media de 5.7 sobre 10) y que les resultaron más complicadas que las de los exámenes de los bloques. Asimismo, indicaron que las preguntas de los exámenes de cada bloque se adecuaron en gran medida a lo exigido a lo largo del curso y a las observaciones realizadas por los profesores (7.8 sobre 10).

Valoración asignatura	Valoración Prácticas Bloque 1	Valoración Prácticas Bloque 2	Valoración Prácticas Bloque 3	Valoración Cuestionarios Moodle	Dificultad preguntas moodle	Adecuación de las preguntas exámenes
7.54	7.24	7.36	6.94	6.84	5.76	7.88

Tabla IV. Valoración media (escala de 0 a 10) de diferentes aspectos de la asignatura de Geología por parte de los alumnos

En conclusión, se ha observado un incremento de la motivación del alumno, una mejora de su rendimiento y de la adquisición de conocimientos que, en nuestra opinión, se debe fundamentalmente a tres aspectos relacionados con el cambio en la metodología y el sistema de evaluación: 1) realización de mayor número de prácticas y empleando técnicas de enseñanza novedosas con el objetivo de acercar los aspectos geológicos que se observan en la Naturaleza, y



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

estableciendo conexiones entre la enseñanza y el entorno vital; 2) cuestionarios de evaluación en la plataforma *moodle*, no sólo sobre aspectos teóricos sino sobre Geología aplicada a través de preguntas sobre fotografías; 3) obligatoriedad del seguimiento continuado de la asignatura, ya que anteriormente muchos alumnos se preparaban la asignatura de cara al examen final, a pesar de las actividades voluntarias que se les proponían y que les podía suponer un incremento de la nota.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aznar Acosta, J. (2010). Moodle en la enseñanza de la Geología: iniciación práctica al manejo de una plataforma Moodle. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol 18(2), pp 174-181.

Ortiz, J.E., Torres, T., Mansilla, H. (2010). Experiencias educativas en la adaptación de la asignatura Estratigrafía de la titulación de Ingeniería Geológica de la E.T.S.I. Minas de Madrid al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Fundamental, vol 16, pp 205-212.

Ortiz, J.E., Torres, T., Arribas, I., Martín-Sánchez, D. (2011). Aplicación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de la Geología en la E.T.S.I. Minas de Madrid. I Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2011), Libro de Actas, 287-291.



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Pascual, A., Murelaga, X. (2007). Experiencia sobre la adaptación de la asignatura “Paleontología general y de invertebrados” al Espacio Europeo de Educación Superior. *Geogaceta*, vol 42, pp 99-102.

Pascual, A., Murelaga, X., Oñate, L. (2008). Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de competencias en «Geología marina» dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. *Geogaceta*, vol 44, pp 135-138.

Sáenz, O, Mas, J. (1979). *Tecnología educativa. Manual de medios audiovisuales*. Edelvives, Madrid.

Tent-Manclús, J.E. (2008). Los créditos ECTS en la carrera de Ingeniero Geólogo de la Universidad de Alicante: el trabajo del alumno en la asignatura Técnicas Cartográficas. *Geo-Temas*, vol 10, pp 67-70.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2