



Implantación de metodologías de aprendizaje y evaluación continua en la docencia de la Edafología en el ámbito de la ingeniería agrónoma

A. Masaguer, A. Moliner, V. Gómez-Miguel, I. Mariscal, J. Pérez-Arias, J. Santano, M. Benito, C. Diéguez, C. Hontoria y J. Almorox

Departamento de Edafología. Grupo de Innovación Educativa en la Ciencia del Suelo (edu-SOIL). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid

Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})

{ } Enseñanza bilingüe e internacionalización

{ } Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{ } Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

{X} Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

{ } Organización escolar. Atención a la diversidad.

{X} Políticas educativas y reformas en enseñanza superior. Sistemas de evaluación. Calidad y docencia.

Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})

{X} Español { } Inglés

Resumen.

El objetivo fundamental de este trabajo es la evaluación de la implantación de metodologías de enseñanza-aprendizaje en la materia de Edafología en diferentes grados del ámbito agrónomo y analizar los resultados académicos obtenidos en cada uno de los grados. El Grupo de Innovación edu-SOIL (UPM) aprovechando los recursos de las TIC, con materiales interactivos de consulta y apoyo de Webquest para elaborar un trabajo de curso, ha establecido un proceso de enseñanza-aprendizaje acorde con los sistemas metodológicos previstos en el EEES. Se presentan en el trabajo, además de una breve recopilación de la metodología aplicada, la evolución de las tasas de eficiencia y éxito a lo largo de 2-3 años desde la implantación de los planes de estudio. Se pone de manifiesto la influencia de la estructura de cada plan de estudios en los resultados alcanzados así como la influencia del número de ECTS en la impartición de la materia.

Palabras Claves: Ingeniería Agrónoma, Agroambiental y Agrícola, motivación, aprendizaje activo

Abstract.

The main objective of this study was to evaluate the implementation of teaching-learning methodologies in the field of Soil Science in different degrees of the agronomic ambits and to analyze the results obtained in each degree. The edu-SOIL Innovation Group (UPM) taking advantage of TIC resources, using interactive course material and using a Webquest for a class project has established a process of teaching and learning in line with the methodological systems under the European system. This work presents a brief description of the methodology used along with the evolution of efficiency and success rates over 2-3 years since the implementation of the curriculum. The study shows the influence of the structure of each curriculum in the results achieved and also the effect of the number of ECTS in teaching the subject.

Keywords: Agricultural Engineering, Agro-environment Engineering, motivation, active learning.

1. Introducción

La implantación de las titulaciones de Grado en el sistema universitario español ha supuesto, además de un incremento importante en el mapa de titulaciones, cambios en las metodologías de enseñanza en la universidad. En el ámbito de la ingeniería agronómica una materia imprescindible es la Edafología, sin embargo en los diferentes grados implantados ha tenido un tratamiento diverso en su concepción y en el número de ECTS necesarios para la adquisición de las competencias. El Grupo de Innovación edu-SOIL desarrolla una propuesta de enseñanza-aprendizaje dirigida a los estudiantes de los nuevos Grados en el ámbito agrario de la UPM, orientada a adquirir conocimientos y habilidades necesarias para la resolución de trabajos dentro de la Ciencia del Suelo (Edafología). Dicha propuesta se basa en trabajos grupales para la resolución de problemas y elaboración de un trabajo de curso, apoyándose en el uso de TIC para el desarrollo de las materias.

Estas nuevas metodologías docentes han de partir de unos objetivos que, necesariamente, han de basarse en los resultados del aprendizaje y las competencias que el alumno ha de adquirir, entendidas éstas últimas como la expresión de su habilidad para desarrollar eficazmente determinadas funciones (Rodríguez, 2011, p.2).

Por otra parte, la definición de la metodología y de los criterios y modalidades de evaluación constituye una parte esencial en las nuevas guías docentes. La planificación docente ha de entenderse como una oportunidad para mejorar la docencia y el aprendizaje universitarios (Tejada et al., 2012, p.348).

2. Asignaturas implantadas

La experiencia que se presenta parte del análisis de la materia de Edafología implantada en tres grados del ámbito agronómico en la Universidad Politécnica de



Madrid y se contrasta con la asignatura de Edafología y Climatología del antiguo plan de estudios pre-Bolonia.

Las características de las asignaturas incluidas en el plan de estudio se muestran en la tabla 1. Especifica el nombre de la asignatura, el grado al que pertenecen, el semestre en el que se imparten y la dedicación en ECTS. Las dos primeras están incluidas en la oferta de titulaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y la tercera en la oferta de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Se indica así mismo la asignatura del antiguo plan de Ingeniero Agrónomo.

Tabla 1. Asignaturas y grados incluidos en la evaluación de los resultados académicos

Asignatura	Notación	Grado	Semestre	ECTS
Edafología	Eda-A1	Ingeniería y Ciencia Agronómica	3º	6
Edafología	Eda-A3	Ingeniería Agroambiental	3º	4
Geología, Climatología y Edafología	G-C-Eda B1	Ingeniería Agrícola	2º	6
Edafología y Climatología (Pre-Bolonia)	E y C	Ingeniero Agrónomo (Plan antiguo)	1 ^{er} curso anual	7 Créditos

3. Metodología del aprendizaje

Las actividades planteadas para la modificación de los planes de estudio adaptados a Bolonia no han supuesto únicamente la configuración de una estructura diferente del plan de estudios, sino que ha implicado una planificación de la acción didáctica. Para ello en el Grupo de Innovación Edu-Soil se han implantado metodologías para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje y se han desarrollado nuevos criterios para su evaluación (Moliner et al., 2007). Partiendo de que la Ciencia del Suelo todavía no está suficientemente incorporada en los programas escolares oficiales y en las instituciones. Asimismo se pretende reforzar la protección del suelo establecida por la agenda de la Unión Europea con el fin de desarrollar perspectivas internacionales para la educación del suelo, especialmente en el campo del e-learning (Herrmann, 2006).

El material docente ha sido elaborado y presentado a los alumnos como una herramienta que sirve para ejercitar las diferentes competencias a alcanzar en la asignatura y así estar en mejor disposición para ser evaluados. El material de consulta y autoaprendizaje está a disposición de los alumnos en la web, con el fin de que se enfrenten a problemas y casos prácticos de manejo de suelos, erosión y geomorfología con datos reales similares a los que encontrará en su vida profesional (Diéguez et al., 2009). Esta metodología estimula a los estudiantes a buscar más información en profundidad sobre su propia zona de estudio, provocando un fuerte impacto que genera más interés en el tema específico (Pedrera, 2010).

Tradicionalmente en el departamento de Edafología, los alumnos realizaban un trabajo de campo que tenían que plasmar en un documento presentado en formato papel. En esa tarea eran guiados por el profesor a través de fotocopias entregadas en clase a lo largo del curso. El trabajo pretendía ser un trabajo profesional en el que el alumno describía un perfil, evaluaba un suelo y proponía usos adecuados en función de las características encontradas. Al pasar dicha asignatura de tercer curso a primer o segundo curso nos encontramos con alumnos con una menor formación, por lo que los resultados son inferiores a lo esperado (Moliner et al., 2008).

Las nuevas metodologías de aprendizaje pretenden fomentar el trabajo cooperativo en la asignatura de Edafología y Climatología utilizando además la herramienta "Wiki" de la plataforma de tele-enseñanza, para la resolución de determinadas tareas propuestas a los alumnos. Por otra parte se han generado casos prácticos para trabajo en grupo basados en el material de autoaprendizaje de carácter interactivo sobre Suelos, estas tareas son evaluadas como participación en el aula. El material de autoaprendizaje sobre Suelos incorpora una Base de Datos para el estudio de suelos "modelo" y sus propiedades, de esta forma se amplía la visión que tiene el alumno respecto a la variabilidad de los suelos. A través de diferentes formatos de información (fotos, textos, tablas de datos) el alumno complementa todo lo que se podría apreciar en campo y lo aplica al estudio concreto de su perfil de suelo (Moliner et al., 2010).

Se incorporan métodos de evaluación en la asignatura creando cuestionarios de autoevaluación en la plataforma Moodle, tanto para contenidos teóricos como prácticos. El trabajo de curso se realiza en parejas, esto favorece el aprendizaje, supone menor riesgo para el estudiante y le ayuda a adquirir otras competencias que de un modo individual no podrá conseguir. Este modo de trabajar, implica romper con el individualismo tradicional del aprendizaje y pensar en el "nosotros". Además se evalúa la planificación y gestión del trabajo, teniendo en cuenta que durante las clases prácticas de laboratorio y campo, la relación del profesor con el alumno es muy cercana por lo que el seguimiento es muy intenso. Esto permite evaluar su capacidad de planificar, reajustar y modificar la organización del trabajo tantas veces como sea necesario (Blanco, 2009).

4. Evaluación de resultados académicos

Se presentan y analizan los resultados obtenidos en los dos-tres primeros años de implantación de los nuevos grados. Se pretende evaluar tanto el rendimiento académico como la actitud de los estudiantes hacia las asignaturas.

Es preciso mencionar que en el grado de Ingeniería Agrícola la asignatura engloba conocimientos de Geología, Climatología y Edafología y se imparte en el primer curso. Es decir los alumnos no reciben conocimientos previos sobre nada relacionado con los suelos y sus factores formadores. En los otros grados la asignatura de Edafología se imparte en el 2º curso, y existen dos asignaturas en primer curso, Geología y Climatología, que introducen conceptos importantes para la asignatura de Edafología.

Puesto que un aspecto importante es el número de alumnos, en la tabla 2 se presenta el número de alumnos matriculados de cada asignatura y su evolución con los años. Se observa que la tendencia es creciente contando con las segundas convocatorias. Además se divide en dos grupos cuando el número de alumnos es superior a 40 (Eda-A1 y G-C-Eda B1).

Tabla 2. Número de alumnos matriculados en cada asignatura

Asignatura	Número de matriculados		
	Curso 2010-11	Curso 2011-12	Curso 2012-13
Eda - A1	-	50	63
Eda - A3	-	20	37
G-C-Eda B1	53	64	80

En las figuras 1 a 3 se presenta los resultados académicos. Inicialmente se aprecia una importante diferencia en las tasas de eficiencia (aprobados en relación a matriculados) en las diferentes asignaturas. Parece que la asignatura de Geología, Climatología y Edafología resulta muy densa a los alumnos y con el tiempo no mejora la eficiencia, probablemente por el incremento en el número de alumnos por efecto de los repetidores. Las tasas de esta asignatura son similares a las del antiguo plan de estudios, así como las particularidades de las dos, impartición en primer curso y varias materias en la misma asignatura.

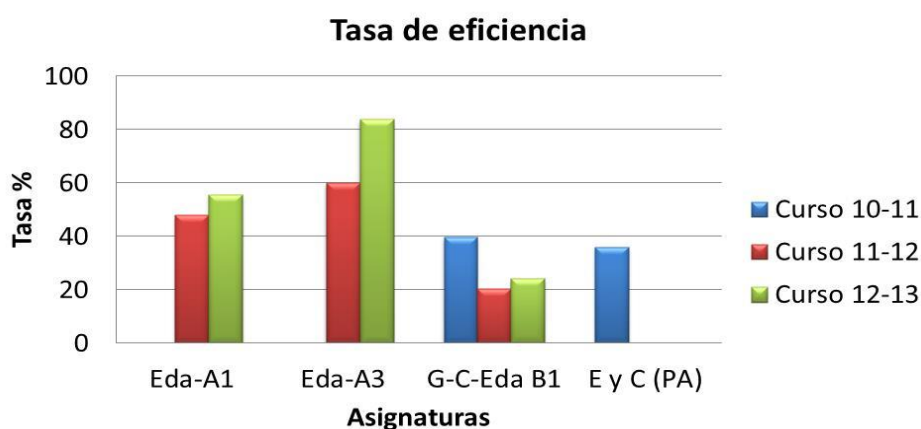


Figura 1. Evolución de las tasas de eficiencia de las asignaturas desde su implantación y comparación con la asignatura de Edafología y Climatología de plan de estudios antiguo.

Si analizamos las tasas de éxito (aprobados en relación a los presentados) (figura 2) se observan tendencias similares a las obtenidos para la tasa de eficacia. Para las asignaturas de Edafología como única materia se obtienen mejores resultados y además se produce una mejoría en el segundo año de implantación.

Concretamente para la asignatura de Edafología (A1) se analizaron también los resultados de los estudiantes que siguieron la evaluación continua durante el curso. Así, de los 63 alumnos matriculados en el curso 2012-13 (55 matriculados por 1º vez y 8 en segunda matrícula) el 48,5% siguió el sistema de evaluación continua (EC) con entrega de 8 tareas prácticas en clase, la realización de dos pruebas teórico-prácticas parciales y un examen global al final del curso. En la evaluación no

continua (ENC) el alumno sólo se presenta al examen final, más completo que el global y entrega el trabajo de curso obligatorio para todos los estudiantes. El alumno sigue voluntariamente un sistema de evaluación u otro. En la figura 3 se muestran los resultados académicos obtenidos en cada procedimiento de evaluación.

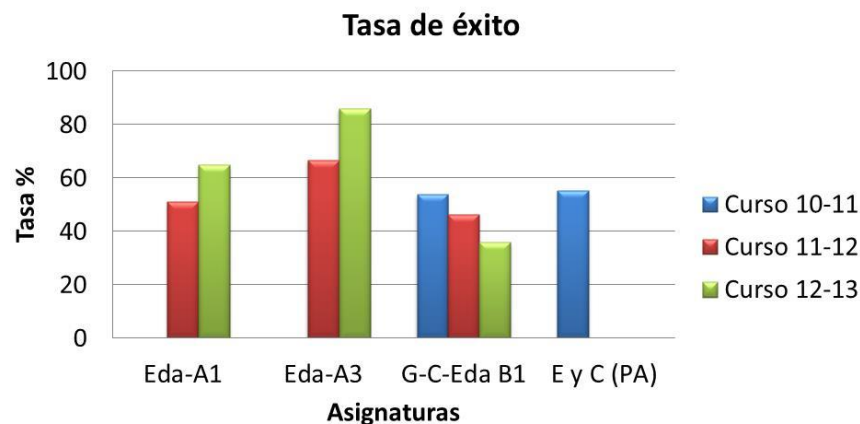


Figura 2. Evolución de las tasas de éxito de las asignaturas desde su implantación y comparación con la asignatura de Edafología y Climatología de plan de estudios antiguo.



Figura 3. Resultados académicos según el sistema de evaluación elegido por el alumno, evaluación continua o no continua, para la asignatura de Edafología del grado de Ingeniería y Ciencia Agronómica del curso 2012-13.

Se observa que lógicamente todos los alumnos de EC se presentan al examen global, no así los de ENC. Por otra parte, prácticamente la totalidad de la EC aprueba la asignatura, pero además en la evaluación no continua se consigue que un porcentaje interesante de alumnos superen la materia (se contabiliza sólo la convocatoria ordinaria).

La diversificación de las tareas de evaluación favorece el desarrollo de competencias, pero también se precisan instrumentos adecuados para evaluar y puntuar con garantías los nuevos productos, ya sean generados por estudiantes en grupos o de forma individual (Fernández, 2010). Así en la evaluación del trabajo de curso potencia los procesos de pensamiento y aprendizaje como base para la práctica profesional, pero también se evalúan otras competencias como trabajo en equipo, comunicación oral y escrita y simulaciones y casos reales. En este aspecto resaltar que el 100% de los alumnos fueron evaluados positivamente en el trabajo de

curso, con mayor o menor nivel, pero se alcanzaron los objetivos fijados en el trabajo.

Al analizar la tasa de absentismo (alumnos no presentados) de las tres asignaturas y compararlas con el anterior plan de estudios (figura 4), se observa que las asignaturas del segundo curso y con una sola materia consiguen mejor participación de los alumnos. La asignatura de Geología, Climatología y Edafología presenta un gran abandono, que en el curso 2011-12 superó el 50%. Se pone de manifiesto que esta asignatura ofrece dificultades a los estudiantes al estar en el primer curso y no estar separadas las materias, presenta una tasa de abandono similar a la del antiguo plan de estudios (Edafología y Climatología).

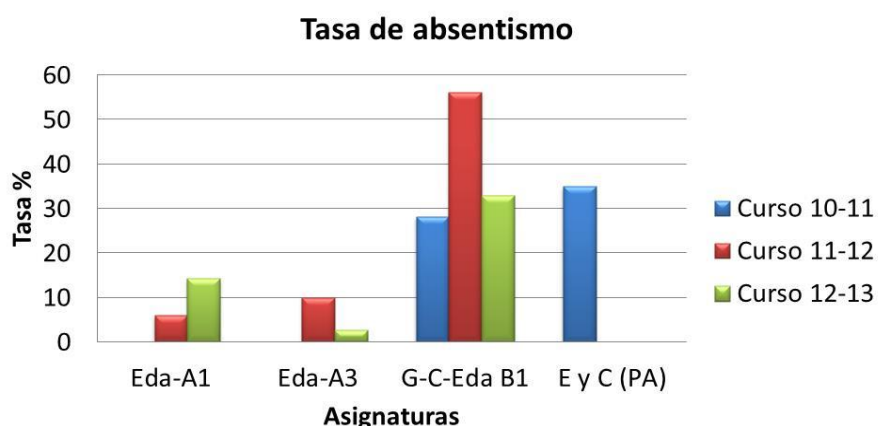


Figura 4. Tasa de absentismo las asignaturas desde su implantación y comparación con la asignatura de Edafología y Climatología de plan de estudios antiguo.

Para tratar de analizar más en profundidad los resultados de la asignatura de Geología, Climatología y Edafología se presenta un trabajo de evaluación de la parte de Geología. Si analizamos los resultados de la prueba parcial (figura 5) se observa que sólo el 34% obtiene una nota superior a 4, esto hace pensar que inicialmente los alumnos no tienen preparación previa suficiente para afrontar la materia.

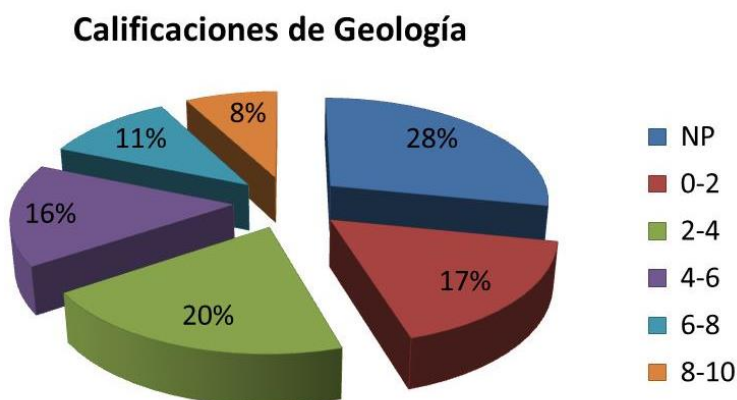


Figura 5. Calificaciones de la prueba parcial de Geología de la asignatura de Geología, Climatología y Edafología del curso 2011-12.

Por otra parte, considerando que la asistencia y participación en clase es un aspecto esencial en el sistema de EEES, se realizó una evaluación especial de los alumnos

que habían asistido al 50% de las clases y habían respondido al 50% de los cuestionarios resueltos en el aula. Estos alumnos, que correspondían al 51,5% de los alumnos matriculados, realizaron una prueba específica de Geología cuyas calificaciones se presentan en la figura 6.

Calificaciones de Geología para alumno con asistencia y participación en clase

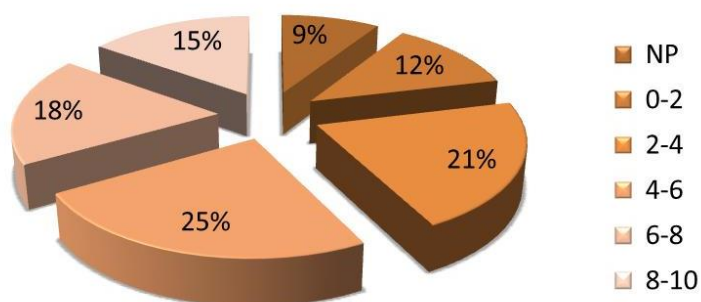


Figura 6. Calificaciones de la parte de Geología de la asignatura de Geología, Climatología y Edafología, para los alumnos que habían asistido al menos al 50% de las clases y habían entregado el 50% de los cuestionarios de clase.

Se observa que la asistencia y participación de los estudiantes mejoran los resultados globales obtenidos en la materia de Geología y resalta la importancia de conseguir que los alumnos asistan a clase. Sin embargo en este grado se detecta desde el inicio del curso una muy baja motivación, con escasa asistencia y participación en clase.

5. Conclusiones

En primer lugar resaltar que la evaluación sistemática de los resultados académicos de las tasas de eficiencia, éxito y abandono pueden ser una herramienta útil en la valoración de las nuevas asignaturas con el fin de proponer mejoras en la calidad y en la propuesta de modificaciones en las revisiones de los planes de estudio.

Las asignaturas que concentran únicamente la materia de Edafología en una asignatura ofrecen mejor tasa de eficacia y éxito. Además con grupos reducidos se pueden desarrollar metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación continua que hacen participar al alumno y reducir de forma importante el abandono.

La asignatura con tres materias (Geología, Climatología y Edafología) no logra mantener el interés del alumno. Además se aprecia una falta inicial de preparación y motivación que se traduce en elevadas tasas de absentismo. Sería interesante modificar la estructura del plan de estudios e introducir unas materias básicas en el primer curso (Geología y Climatología) e impartir la Edafología en el 2º curso.

Se puede concluir finalmente que si se consigue objetivar lo que el profesor percibe a lo largo de los cursos, mediante tasas de resultados académicos, se podrán realizar acciones de mejora como las tomadas en el curso 2012-13 y que se han traducido en progreso de los resultados.

6. Bibliografía y Referencias.

Blanco, A. (Coord.) (2009). *Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior*. Madrid: Narcea Ediciones.

Diéguez, C., Gallardo, J., Moliner, A., Almorox, J., Benito, M., Hontoria, C., Masaguer, A., Pérez, J., Santano, J. (2009): Presentación dinámica de material de autoaprendizaje a través del módulo de base de datos de Moodle. INECE´09: III Jornadas internacionales UPM sobre innovación educativa y convergencia europea. Madrid.

Fernández March A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, Vol. 8 (1), 11-34.

Herrmann, L. (2006). Soil education: A public need Developments in Germany since the mid 1990s. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 169 (3), 464–471.

Moliner, A., de Antonio, R., Almorox, J., Benito, M., Hontoria, C., Masaguer, A., Pérez, J., Santano, J. y Diéguez, C. (2007): Experiencia piloto en la asignatura de Edafología y Climatología. INECE´07, Madrid: I Jornadas internacionales UPM sobre innovación educativa y convergencia europea.

Moliner, A., Almorox, J., Benito, M., Hontoria, C., Masaguer, A., Pérez, J., Santano, J., Diéguez, C. (2008): Metodología webquest en el planteamiento del trabajo de curso de Edafología. INECE´08, Madrid: II Jornadas internacionales UPM sobre innovación educativa y convergencia europea.

Moliner, A., Diéguez, C., Gallardo, J., Almorox, J., Benito, M., Hontoria, C., Masaguer, A., Pérez, J., Santano, J. (2010): Using the Moodle activity module “Database” to support self-learning and collaborative problem solving in Soil Science. Valencia: Proceedings of INTED2010 Conference.

Pedraza A., Vanderlinden K., Jiménez F.J., Pérez Nager L. (2010). E-learning for improving soil use and management in Andalusia, Spain. Brisbane, Australia: World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, pp6-9.

Rodríguez, M. (2011): “Metodologías docentes en el EEEs: de la clase magistral al portafolio”. *Tendencias Pedagógicas* nº 17, pp. 83-102.

Tejada, A., Pérez, R., Ramírez, Y., Tejedo, F., Pontones C. (2012): Análisis de la tasa de éxito en la asignatura de Contabilidad de Costes. *Revista de Docencia Universitaria* Vol.10 (3), 347 – 377.