



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

TÍTULO

METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE PARA LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS “TRABAJO EN GRUPO” Y “APRENDIZAJE AUTÓNOMO” DIRIGIDO A ESTUDIANTADO DE INGENIERIA

Subtítulo

Método propuesto para asignaturas de materiales

Gemma Fargas, Daniel Rodríguez , Jordi Llumà, Jordi Jorba, M.Nuria Salán

Dept. of Materials Science and Metallurgical Engineering. GidMAT-RIMA.
Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial (EUETIB)
Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona E08034, Spain.

1. RESUM: 500-700 caràcters

Uno de los principales objetivos del Grupo de Innovación Docente en Materiales (GIDMat-RIMA) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-BarcelonaTECH) es ofrecer a la comunidad herramientas y métodos pedagógicos que permitan aplicar en las aulas las competencias genéricas que la UPC incluye en los planes de estudio de grado en ingeniería. En este trabajo se propone una metodología de aprendizaje diseñada con el fin de desarrollar la competencia genérica *Trabajo en grupo* aplicada a estudiantes de grado en ingeniería en las asignaturas de ciencia de materiales. Los resultados se comparan con los obtenidos para la competencia genérica *Aprendizaje autónomo*.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

2. **ABSTRACT:** 500-700 characters

One of the main goals of the Materials Science and Engineering Community of Practice (GidMat-RIMA) of the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-Barcelona Tech) is to supply to the community tools and teaching methods that lead to the development of the generic skills included by the UPC in its engineering degrees. In this work a learning methodology for the generic skill *Working in teams* has been developed aimed to engineering degree students in materials science subjects. Results are compared to the evaluation of the generic skill *Autonomous learning*.

3. **PARAULES CLAU** : RIMA, competencias genéricas, trabajo en grupo / **KEYWORDS** : RIMA, generic skills, working in teams.

4. **ÀREA DE CONEIXEMENT:**

- Enginyeries i Arquitectura

5. **ÀMBIT TEMÀTIC DEL CONGRÉS:**

- Innovació en l'ensenyament superior

6. **MODALITAT DE PRESENTACIÓ:**

- Comunicació pòster

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

7. DESENVOLUPAMENT:

a) Objectivos

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) añade como una de sus novedades un conjunto de competencias genéricas que los titulados/das deben adquirir para su integración en la vida laboral y desarrollo profesional. La incorporación y la evaluación de dichas competencias es una novedad para la mayoría de los estudios de grado y postgrado en España. La adaptación tanto de los profesores como de los estudiantes está originando dificultades a la hora de encontrar un modelo de aprendizaje útil y eficaz.

Con el fin de articular proyectos que permitan la mejora y la innovación docente el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC-BarcelonaTECH. creó en el 2007 el proyecto RIMA (<http://www.upc.edu/rima>). Entre sus objetivos se encuentra el de ofrecer a la comunidad docente herramientas y métodos pedagógicos que permitan aplicar en las aulas las siete competencias genéricas seleccionadas por la UPC de las diez definidas y aceptadas a nivel en España. Dentro de este marco, el grupo GIDMat, como participante del proyecto, ha incorporado dos competencias genéricas: *Trabajo en grupo* y *Aprendizaje autónomo*, en el programa de dos asignaturas de Ciencia de Materiales de la Escuela Técnica Universitaria EUETIB (UPC). En el presente trabajo se muestra la metodología de aprendizaje aplicada para introducir estas dos competencias genéricas a alumnos de primer y tercer curso académico que cursan asignaturas de materiales.

b) Descripción del trabajo

El desarrollo de las dos competencias genéricas consideradas en este trabajo se ha llevado a cabo por una parte en la asignatura Ciencia y Tecnología de Materiales (CTM) de primer año académico (primer semestre) a grupos de 60 estudiantes pertenecientes a los cinco Grados en Ingeniería que se imparten en la EUETIB (UPC). Por otra parte, en la asignatura de Ciencia e Ingeniería de Materiales (CIM) de tercer año académico (quinto semestre) del mismo centro, pero en este caso solamente dirigida a grupos de 60 estudiantes matriculados en el Grado en Ingeniería Mecánica. Para ambas asignaturas les

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

corresponde un total de 6 crèdits ECTS (*European Credit Transfer ad Accumulation System*). Considerando que la UPC asigna para cada crédito ECTS un total de 25 horas de trabajo, el número total de horas por asignatura resulta ser de 150. La distribución de las horas en las 15 semanas de periodo lectivo se realiza a partes iguales de manera que de las 10 horas de trabajo semanales 3 horas se dedican al trabajo en clase, 1 hora a laboratorio y el resto (6 horas) corresponden al tiempo que el estudiante debe dedicar a la asignatura fuera de clase.

La competencia genérica *Trabajo en grupo* está definida por la UPC como “ser capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles” (ICE,2011b).

La competencia genérica *Aprendizaje autónomo* está definida por la UPC como “detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento (ICE,2011a).

Los objetivos de ambas competencias genéricas están clasificados en tres niveles de manera que el grado de responsabilidad del estudiantado es creciente al pasar del nivel 1 al 3.

De acuerdo con estos criterios y teniendo en cuenta el año académico en el que se imparten las asignaturas se ha optado por asignar a CTM y CIM el nivel 1 y el nivel 3 respectivamente. La metodología de aprendizaje para la competencia genérica *Trabajo en grupo* se ha desarrollado para su aplicación en las sesiones de laboratorio (Llumà, 2008). Teniendo en cuenta el número de alumnos que participan en cada sesión y el equipamiento del que se dispone, se forman cinco grupos de tres personas. La competencia genérica *Aprendizaje autónomo* se aplica seleccionando temas específicos de la asignatura CTM y CIM respectivamente que el estudiantado debe preparar fuera de las horas lectivas.

En el caso de la competencia genérica *Trabajo en grupo* en el laboratorio de CTM (nivel 1), cada grupo de estudiantes debe presentar antes de cada sesión el procedimiento de trabajo que va a llevar a cabo basado en el guión de prácticas del que disponen. El líder del grupo es el responsable de su ejecución y de decidir la estrategia que debe seguirse

SECRETARIA TÈCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

para su cumplimiento. El rol de líder va rotando para cada práctica de manera que cada estudiante del grupo asume esta función. La evaluación académica se realiza en el laboratorio: El profesor supervisa y califica el progreso y los resultados de los estudiantes de cada grupo de forma individual y colectiva. Las practicas de CIM (nivel 3) se planifican en base a cinco cuestiones, tantas como grupos hay en el laboratorio, relacionadas con el temario de la asignatura (p.e. ¿Cuál es la mejor relación entre el agua y el cemento para conseguir la mejor resistencia a compresión en dos semanas?). Cada grupo asume una de estas cuestiones y se convierte en el grupo de ingenieros responsable de diseñar el experimento apropiado para su resolución. El resto pasan a ser grupos de técnicos que cumplen con las directrices marcadas por el grupo de ingenieros. Para cada cuestión, el grupo de ingenieros dispone de dos sesiones para planificar los ensayos a realizar y el procedimiento normalizado de trabajo (*normalized working procedure-NWP*) con el que los grupos de técnicos deben llevar a cabo las medidas y presentar los resultados. El grupo de ingenieros califica el trabajo realizado por cuatro grupos de técnicos en base al NWP y es el responsable de preparar un informe técnico dando respuesta a la pregunta planteada (Sola, 2009). Para la evaluación académica de cada grupo se califica el procedimiento desarrollado en su rol como grupo de ingenieros y los informes NWP elaborados como grupo de técnicos. El grado de satisfacción de los estudiantes frente a esta metodología de aprendizaje aplicada se mide mediante el cuestionario “*Student Experience of Education Questionnaires (SEEQ)*”, además de una entrevista personal con el profesorado, realizada en el primer año de su aplicación (2011) para conocer de forma más cercana sus impresiones.

La competencia genérica *Aprendizaje autónomo* CTM (nivel 1) se evalúa a partir de preguntas test relacionadas con temas específicos del temario de la asignatura. Se informa al estudiantado el primer día de clase de los temas que deben preparar fuera del aula. Para ello, disponen de un libro de texto básico de la asignatura y de las pautas marcadas por el profesorado. Es responsabilidad del alumno utilizar esta fuente de información de una forma apropiada y oportuna. Para los estudiantes de CIM (nivel 3) el método de evaluación es el mismo, pero en este caso, es el estudiantado quien selecciona las fuentes de información más adecuadas aplicando sus conocimientos para preparar los temas seleccionados siguiendo las indicaciones del profesorado. El grado de satisfacción de los alumnos en el procedimiento seguido para el desarrollo de esta competencia genérica se mide mediante el cuestionario SEEQ.

SECRETARIA TÈCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

c) Resultados y conclusiones

Los resultados académicos para la competencia genérica *Trabajo en grupo* registrados para dos grupos de CTM el año 2010 y 2011 y para un grupo de CIM el año 2011 (Nota de prácticas) son buenos e incluso superiores a los que corresponden a la nota final de la asignatura (Tabla 1) . Como se puede observar en la Tabla 1, en general los estudiantes están satisfechos de haber cursado las asignaturas de CTM y CIM, tanto por su contenido como por el interés suscitado. Sin embargo hay que destacar que en el caso de los alumnos de CIM la valoración referente a la manera en la que se estructura la asignatura y los métodos empleados para su evaluación es inferior a los estudiantes de CTM. Una posible explicación recae en el hecho que el procedimiento es de reciente incorporación y todavía necesita ajustes que le permitan adaptarse mejor a la dinámica de los estudiantes.

De acuerdo con los informes de los profesores que imparten la asignatura de CTM, el tiempo de dedicación al desarrollo y cumplimiento de la competencia genérica no supera las 6h/semanas, mientras que para los profesores de CIM llega a ser de 20 h/semana. No obstante, se espera que una establecido plenamente el procedimiento y ajustado en el transcurso de los próximos semestres, la carga de dedicación pase a ser de 9-12 h/semanas, dedicación que cumple perfectamente con los criterios dictados por la UPC.

Tabla 1. Evaluación académica y satisfacción del estudiante (respuestas/matriculados) para la competencia genérica *Trabajo en grupos*

P	Preguntas y calificaciones	CTM10 (49/60)	CTM11 (49/61)	CEM11 (23/59)
a	1=en total desacuerdo / 5= totalmente de acuerdo:			
	Has aprendido conceptos que te resultan valiosos	3.74	3.92	3.77
	Tu interés por el tema ha aumentado gracias a la asignatura	3.36	3.65	3.64
	La asignatura de materiales está bien estructurada y preparada	3.84	3.85	2.82
	Los estudiantes tienen la posibilidad de compartir ideas y conocimiento	3.30	3.44	3.59
	El método para la evaluación del trabajo del estudiante es justo y apropiado	3.17	3.28	2.79
	La carga de trabajo de la asignatura en relación a otras asignaturas es:	3.36	3.34	3.80
e	Nota (0-10):			
	La nota que esperas es:	6.42	6.54	6.70
v	Nota de prácticas	6.68	7.55	6.94
a	Nota final	3.33	4.16	5.23

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

uación académica y satisfacción del estudiante respecto a la competencia genérica *Aprendizaje autónomo* se han considerado los mismos grupos que en el caso anterior, tabla 2. Los resultados académicos correspondientes a esta competencia no son satisfactorios para el nivel 1 de CTM y son incluso peores para el nivel 3 de CIM, hecho que contrasta con las notas finales promedios obtenidas de la asignatura. Es importante resaltar que el marcado interés y motivación de los estudiantes por la asignatura no concuerda con su aprobación a la hora de valorar positivamente la forma en la que se le evalúa. Esta tendencia se mantiene si se considera la percepción que tienen los estudiantes de cómo está estructurada y preparada la asignatura. Otro aspecto a tener en cuenta es la calificación relativamente alta de la carga de trabajo respecto a otras asignaturas, valores que contrastan con el tiempo de dedicación de los estudiantes que está muy por debajo de las recomendadas, 10h/semana.

Tabla 2. Evaluación académica y satisfacción del estudiante (respuestas/matriculados) para la competencia genérica *Aprendizaje autónomo*

Preguntas y calificaciones	CTM10 (49/60)	CTM11 (49/61)	CEM11 (23/59)
1=en total desacuerdo / 5= totalmente de acuerdo:			
Has aprendido conceptos que te resultan valiosos	3.56	3.76	3.65
Tu interés por el tema ha aumentado gracias a la asignatura	3.18	3.22	2.83
La asignatura de materiales está bien estructurada y preparada	3.71	3.83	2.17
Los estudiantes tienen la posibilidad de compartir ideas y conocimiento	2.86	2.96	2.96
El método para la evaluación del trabajo del estudiante es justo y apropiado	2.91	3.00	1.70
Horas/semana de trabajo fuera de clase	4.32	4.50	4.22
Nota (0-10):			
La nota que esperas es:	5.42	5.52	4.08
Nota del aprendizaje autónomo	4.51	3.73	1.55
Nota final	3.33	4.16	5.23

A la vista de los resultados presentados se puede concluir que la metodología de aprendizaje aplicada para desarrollar la competencia genérica *Trabajo en grupo*, cumple con los propósitos planteados según los criterios de la UPC. En el caso de la competencia genérica *Aprendizaje autónomo*, es necesario incorporar a la metodología de aprendizaje

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

propuesta nuevas herramientas que permitan mejorar la percepción que tiene el estudiante al mismo tiempo que le permita desplegar en mayor grado sus habilidades y conocimientos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ICE. (2011a). *Guia per desenvolupar les competències genèriques en el disseny de titulacions. Aprenentatge autònom*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Ciències de l'Educació (ICE), <http://www-ice.upc.edu/>.

ICE. (2011b). *Guia per desenvolupar les competències genèriques en el disseny de titulacions. Treball en equips*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Ciències de l'Educació (ICE), <http://www-ice.upc.edu/>.

Llumà, J. & Jorba, J. (2008). *Uso de la enseñanza no presencial para fomentar la transversalidad del aprendizaje*. In V Congrés Int. Docència Universitària i Innovació (Eds.), *El canvi en la cultura docent universitària* (pp. 1-11). Lleida: Univ. de Lleida, ISBN 978-84-8458-286-1.

Solà, J., Jorba, J. & Llumà, J. (2009). *Docencia de la gestión de la calidad en PFC experimentales*. In Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (Eds.), *Actas del Congreso* (pp. 87). Valencia: Universidad de Valencia, ISBN 978-84-613-4616-5.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI