

## SAFMAT: CASOS PRÁCTICOS DE MATERIALES EN LA SALA DE APRENDIZAJE FLEXIBLE

Mònica Martínez López  
Universidad de Barcelona  
[monicamartinez@ub.edu](mailto:monicamartinez@ub.edu)

Elena Xuriguera Martín  
Universidad de Barcelona  
[xuriguera@ub.edu](mailto:xuriguera@ub.edu)

Josep M. Chimenos  
Universidad de Barcelona  
[chimenos@ub.edu](mailto:chimenos@ub.edu)

Montserrat Cruells  
Cadevall  
Universidad de Barcelona  
[mcruells@ub.edu](mailto:mcruells@ub.edu)

Sergi Dosta Parras  
Universidad de Barcelona  
[sdosta@ub.edu](mailto:sdosta@ub.edu)

Ana Inés Fernández Renna  
Universidad de Barcelona  
[ana\\_inesfernandez@ub.edu](mailto:ana_inesfernandez@ub.edu)

Núria Llorca Isern  
Universidad de Barcelona  
[nullorca@ub.edu](mailto>nullorca@ub.edu)

Antoni Roca Vallmajor  
Universidad de Barcelona  
[roca@ub.edu](mailto:roca@ub.edu)

Mercè Segarra Rubí  
Universidad de Barcelona  
[m.segarra@ub.edu](mailto:m.segarra@ub.edu)

Esther Vilalta  
Universidad de Barcelona  
[est.vilalta@ub.edu](mailto:est.vilalta@ub.edu)

### Resumen

El grupo de innovación docente GIDC e-ppm del Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica ha desarrollado una nueva herramienta para favorecer el autoaprendizaje y complementar el trabajo tutelado. El proyecto SAFMAT (Sala de Aprendizaje Flexible en Materiales) utiliza la plataforma Moodle y consiste en una serie de casos prácticos, clasificados por temática y grado de dificultad.

SAFMAT permite tanto el trabajo tutorizado como individual del alumno. La posibilidad de trabajar sin límite de tiempo y de forma remota permite al alumno profundizar y complementar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y laboratorios de varias asignaturas de su currículum.

### Texto de la comunicación

#### Introducción

A los profesores especialmente motivados por ofrecer a sus estudiantes lo mejor que son capaces de dar y que siempre se han motivado y propuesto nuevos retos docentes, el camino de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), les anima a continuar innovando. La implantación de los nuevos grados ha hecho que las asignaturas que en éstos se imparten, tanto obligatorias como optativas, se adecuen a las nuevas metodologías, enfocadas sobre todo al trabajo del alumno en grupos reducidos tanto dirigido como autónomo.

En la actualidad hay dos vías para la docencia de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, conocidas como “science-driven-approach” y “desing-driven-approach”. La primera es la que han utilizado mayoritariamente los profesores del departamento desde la reforma de los planes de Estudios de los años 90 en la asignatura de Ciencia

de los Materiales de la Licenciatura de Química y, particularmente en los primeros proyectos de innovación docente del Grupo de Innovación Docente Consolidado GIDC e-ppm (MICROMET-PROMET, POLIMAT y PROCER) mientras que la aproximación desde el diseño es la que se utiliza extensamente en las escuelas de ingeniería, tanto en el resto de Europa como en EEUU. En los proyectos de innovación docente DEIWEB y SELEMAT ya se planteó esta vía de docencia y es la que los profesores del departamento están impulsando en las asignaturas de las titulaciones de Ingeniería y de Máster. En esta modalidad tiene especial interés [1] el trabajar el estudio de casos prácticos.

En esta línea, hay buenas experiencias sobre la implementación de una Sala de Aprendizaje Flexible (Self Learning Studio) en titulaciones de Ciencias e Ingenierías en la que se realizan ejercicios tutorizados y se trabajan casos prácticos en base a software comercial y aplicativos propios al alcance del alumno.

A partir de esta reflexión surgieron varios objetivos que ponían de manifiesto la necesidad de impulsar esta forma de trabajo autónomo en una Sala de Aprendizaje Flexible (SAF):

- Mediante la creación de una colección de casos prácticos, adaptar tanto las asignaturas obligatorias como optativas a las nuevas metodologías de aprendizaje, de manera que cada alumno pudiese adecuar su aprendizaje a su necesidad o capacidad.
- Fomentar la discusión, síntesis, toma de decisiones y argumentación así como la introducción de vocabulario científico y técnico en inglés.

El GIDC e-PPM [2] tiene una larga trayectoria en el desarrollo de proyectos para facilitar el aprendizaje mediante la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) y dispone de varias bases de datos y aplicativos disponibles para ser utilizados como recursos en la resolución de la colección de casos prácticos. Para trabajar las competencias en inglés el alumno tiene a su alcance el software GRANTA CES-EDUPACK desarrollado por el Profesor Ashby de la Universidad de Cambridge.

### **Desarrollo**

La metodología que se siguió para desarrollar el proyecto fue similar a la que se había llevado a cabo en los otros proyectos ya realizados y con buenos resultados, tal como lo indican las encuestas de satisfacción realizadas por los alumnos implicados. Por ello, para alcanzar los objetivos marcados, el proyecto se dividió en varias etapas:

**Formación y adaptación del profesorado participante.** Esta etapa supuso para el profesorado, especialmente motivado por la mejora de la calidad de la docencia, un esfuerzo complementario, tanto mental como intelectual. Sin

embargo la experiencia fue muy positiva lo que permitió poder alcanzar el cambio de metodología con garantía de calidad. Para ello, entre otras cosas se asistió a los cursos y simposios impartidos en Cambridge en los que no sólo se trabajó en la utilización del CES Edupack, sino que se compartieron experiencias de su utilización en diversas titulaciones de varios países Europeos. Esto nos ha dado una visión interesante no sólo de las problemáticas, sino de las estrategias utilizadas para mejorar el aprendizaje de los contenidos de materiales en diferentes currículos.

**Selección de las asignaturas.** De todas las asignaturas en las que participa activamente el profesorado del grupo de innovación se seleccionaron aquellas en las que se preveían más posibilidades de aplicar con éxito la nueva metodología. Las asignaturas seleccionadas fueron Materiales (Obligatoria de primer ciclo de Ingeniería Química), Diseño de Equipos e Instalaciones (Obligatoria de segundo ciclo de Ingeniería Química), Materiales Plásticos y Composites (Obligatoria de segundo ciclo de Ingeniería de Materiales) y Selección de Materiales (Máster en Química Avanzada Especialidad Ciencia de los Materiales).

**Formación de grupos de trabajo.** Para cada una de las asignaturas seleccionadas se formó un grupo de trabajo. Cada grupo estudió las diferentes posibilidades que existían para adaptar la asignatura actual a la nueva metodología. Para cada asignatura se escogieron tres casos prácticos de diferente nivel de dificultad, se elaboró una introducción y se definieron los objetivos. Para cada caso práctico se planteó el caso a resolver y los profesores buscaron la solución/soluciones más adecuadas para cada uno de ellos. También comprobaron que los estudiantes tuviesen a su alcance las fuentes de información necesarias.

**Intercambio de casos prácticos.** Una vez planteados y resueltos los casos prácticos correspondientes a cada asignatura, éstos se intercambiaron con otros profesores para que éstos los resolvieran. La finalidad de este intercambio fue poner de manifiesto si el objetivo, planteamiento y resolución eran inequívocos. En caso de discrepancia se discutió entre todos los grupos y se reformuló el apartado/s que había dado lugar a la discrepancia.

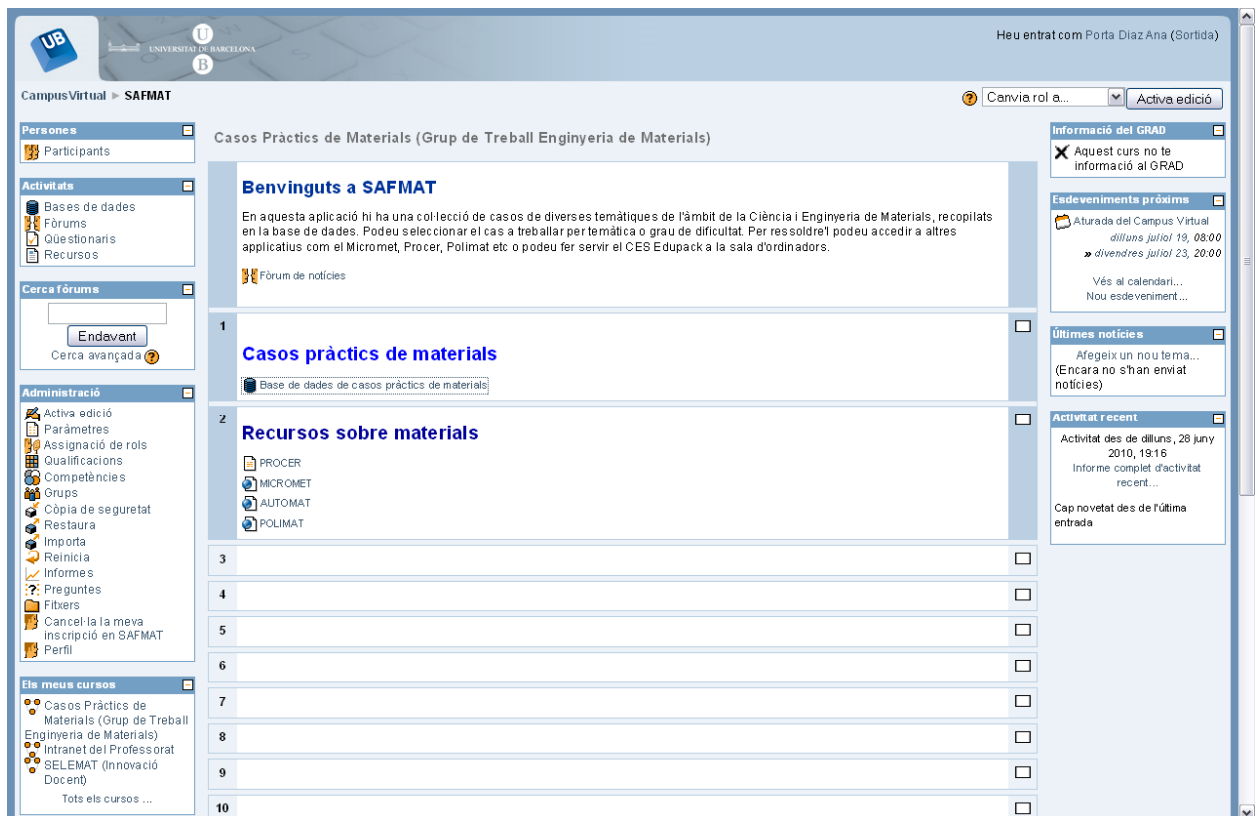
**Evaluación del caso práctico por alumnos de tercer ciclo.** Una vez el caso práctico (objetivo, formulación y resolución) fue aceptado por el grupo de profesores, se procedió a su evaluación por parte de los alumnos de tercer ciclo. Dichos alumnos pertenecían a grupos de investigación del departamento, y su opinión era comparable a la de los posibles futuros usuarios del aplicativo. Para ello se elaboraron unos cuestionarios en los que se les preguntaban sobre aquellos aspectos docentes que interesaban al grupo de profesores y un espacio de expresión libre. Con los datos obtenidos de esta evaluación se

hicieron las modificaciones que se consideraron necesarias. A partir este punto se consideró que los casos prácticos eran aptos para ser implementados en la sala de aprendizaje flexible (SAF) o en el Campus Virtual de la plataforma Moodle, dependiendo de lo que considerase más conveniente el profesorado responsable de la asignatura.

Esta colección de casos prácticos se ha estructurado en un curso en el campus virtual: "Casos Pràctics de Materials (Grup de Treball Enginyeria de Materials)". Este curso tiene el planteamiento de una base de datos, en la cual cada entrada es un caso práctico. Los casos prácticos están clasificado en diversas temáticas del ámbito de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Está formulado con la herramienta cuestionario de Moodle, de manera que el alumno puede seleccionar el caso que va a trabajar en función de la temática o grado de dificultad.

Para acceder al aplicativo SAFMAT cada profesor proporciona a sus alumnos la clave de acceso al curso desde donde tiene acceso a la base de datos de casos prácticos de materiales y a otros recursos (Recursos sobre materiales). Durante las actividades presenciales, ya sea en seminarios de problemas, clases en salas de informática o clases tuteladas, el profesor proporciona una guía que permite la resolución del caso práctico propuesto a partir de los recursos de los que disponen y de los conocimientos adquiridos en el aula. El alumno trabaja el resto de casos prácticos de manera autónoma. En el Departamento se ha habilitado una sala con ordenadores en los que se encuentra instalado el CES Edupack, y además un acceso directo al resto de aplicaciones elaboradas por el grupo de Innovación Docente. Esta Sala con diversos recursos de materiales está operativa en horario lectivo y los alumnos pueden acceder para incluso trabajar en grupos de 2 o tres alumnos.

Este aplicativo no únicamente está disponible durante las actividades presenciales sino también durante las actividades del aprendizaje autónomo ya que permite flexibilidad de acceso: en cualquier momento y desde cualquier lugar.



**Figura 1 – Pàgina principal del curso SAFMAT. Acceso a la base de datos y otros recursos.**

La base de datos está estructurada de manera que al entrar el alumno accede a la página principal donde hay un listado de todos los casos prácticos. Al seleccionar uno de ellos el alumno entra en una página de presentación del caso donde puede leer el planteamiento, los objetivos, la temática y la dificultad, así como ver imágenes que le ayuden a resolver las cuestiones que se le plantearan. También se encuentra con el link de acceso al cuestionario (accedeix al cas des d'aquí).

Un ejemplo de caso práctico de dificultad “Difícil” que se planteó dentro de la temática de microestructura y tratamientos térmicos es el del duraluminio.


Objetivo: Análisis del cambio de propiedades de un duraluminio.

Planteamiento: Una empresa para el sector aeronáutico ha solicitado un duraluminio y al realizar el departamento de calidad los controles en la recepción, ha rechazado la partida ya que no cumplía con el valor de límite elástico y ductilidad que se requerían. La empresa suministradora quiere investigar las posibles causas de la pérdida de límite elástico del material y con este fin encarga una caracterización del material retornado.

SAFMAT: Base de dades de casos pràctics de materials

Pàgina: (Anterior) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 (Següent)

### Duralumini



**Objectiu:**  
Anàlisi de canvi de propietats d'un duralumini.

**Plantejament:**  
Una empresa per aeronàutica ha sol·licitat un duralumini i en realitzar el departament de qualitat els controls a recepció, ha rebutjat la partida ja que no complia amb el valor de límit elàstic i ductilitat que es requerien. L'empresa subministradora vol investigar les possibles causes de la pèrdua de límit elàstic del material i per aquest fi encarrega una caracterització del material retornat.

**Temàtica:**  
Microestructura i tractaments tèrmics.

**Dificultat:** 3. Díficil

[ACCEDEIX AL CAS DES D'AQUI](#)

**Figura 2 – Pàgina de presentació del caso.**

Una vez dentro del cuestionario, el alumno se encuentra con una descripción más detallada del problema y con información, si es necesario, que le ayude resolver el problema (Figura 3).

Informació Resultats Previsualització

### Previsualitza Duralumini

[Comença de nou](#)

**1**  
Punts: -0.3/1

Una empresa per aeronàutica ha sol·licitat un duralumini AA2024 amb un límit elàstic mínim de 345 MPa i una ductilitat del 5%. El departament de qualitat de l'empresa receptora, en realitzar els controls a recepció, ha trobat un valor en el límit elàstic de 97 MPa i una ductilitat del 12% i ha rebutjat la partida. L'empresa subministradora vol investigar les possibles causes de la pèrdua de límit elàstic del material i per aquest fi encarrega una caracterització del material retornat. Els resultats de la composició química han estat:

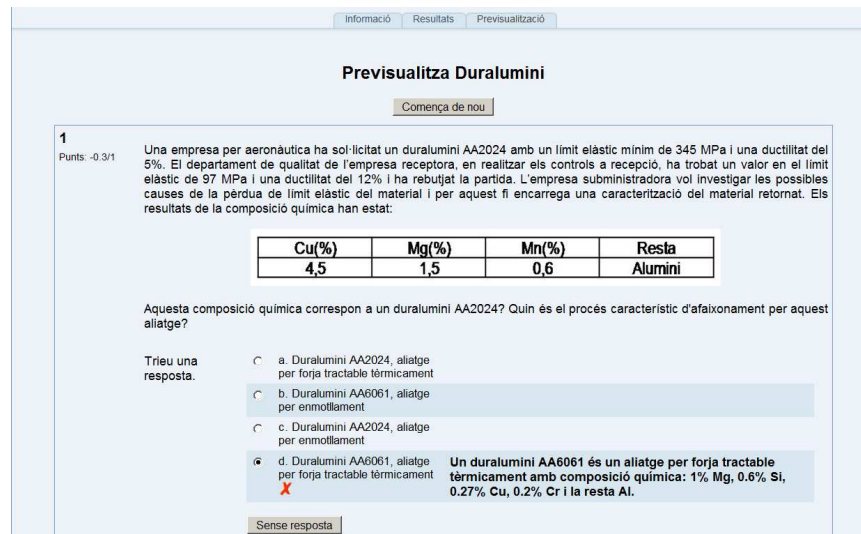
Cu(%)	Mg(%)	Mn(%)	Resta
4,5	1,5	0,6	Alumini

Aquesta composició química correspon a un duralumini AA2024? Quin és el procés característic d'afaixonament per aquest aliatge?

**Figura 3 – Ejemplo de enunciado del caso práctico planteado.**

Mediante una serie de preguntas (con respuesta multiopción) se va desarrollando el estudio del caso práctico. Con la finalidad de resolver el caso y dirigir el aprendizaje, las preguntas implican una retroacción en caso de que la respuesta sea incorrecta permiten al alumno conocer el motivo o la justificación que hacen que su

elección sea incorrecta así como conocer su grado de comprensión de la materia (Figura 4).



The screenshot shows a quiz question titled 'Previsualitza Duralumini'. It includes a table with chemical composition data and a multiple-choice question about the manufacturing process of a duralumin alloy.

Cu(%)	Mg(%)	Mn(%)	Resta
4,5	1,5	0,6	Alumini

Question: Aquesta composició química correspon a un duralumini AA2024? Quin és el procés característic d'afaixonament per aquest aliatge?

Options:

- a. Duralumini AA2024, aliatge per forja tractable tèrmicament
- b. Duralumini AA6061, aliatge per enmolliment
- c. Duralumini AA2024, aliatge per enmolliment
- d. Duralumini AA6061, aliatge per forja tractable tèrmicament

Feedback text: Un duralumini AA6061 és un aliatge per forja tractable tèrmicament amb composició química: 1% Mg, 0.6% Si, 0.27% Cu, 0.2% Cr i la resta Al.

**Figura 4 – Ejemplo de retroacción a las cuestiones planteadas.**

El cuestionario está diseñado de manera que no existe limitación de tiempo ni de intentos para alcanzar la resolución del caso. Sin embargo está pensado para que no se pueda pasar a la siguiente pregunta si no se ha acertado la anterior.

El hecho de que esté activada la mezcla de respuestas hace que cada vez que se abre la pregunta el orden de las respuestas varía por lo que dificulta que los alumnos se pasen la información.

En cuanto a la puntuación se ha activado la penalización, de manera que cada respuesta incorrecta penaliza.

### Resultados

Con el fin de evaluar el grado de satisfacción de los alumnos con el aplicativo desarrollado, se realizó una encuesta anónima a los alumnos que lo habían utilizado. El cuestionario estaba formado por 10 cuestiones y un espacio de expresión libre.

La siguiente imagen muestra el cuestionario.



	Por el profesor/a	Por un compañero/a		Por otros	
1. ¿Como has conocido la existencia del aplicativo?					
	Si	No		NS/NC	
2. ¿Has visitado todos los casos de la base de datos?					
	Mucho	Bastante	Poco	Nada	NS/NC
3. ¿La encuentras interesante?					
4. Crees que puede interesar a:					
a) alumnos de 1 <sup>er</sup> Ciclo?					
b) alumnos de 2 <sup>o</sup> Ciclo?					
c) alumnos de 3 <sup>er</sup> Ciclo?					
d) ex-alumnos?					
	Si	No		NS/NC	
5. ¿Encuentras interesante trabajar con casos prácticos?					
6. ¿Encuentras adecuada la presentación previa de cada caso?					
7. ¿Encuentras adecuado el formato con retroacciones a las respuestas?					
8. ¿Crees que es una herramienta útil para evaluar el trabajo no presencial?					
9. ¿Crees que trabajarías de igual manera con el aplicativo si estuviese en inglés?					
10. Respecto al estudio de la asignatura de ..... crees que el aplicativo:	Si	No		NS/NC	
a) Complementa los contenidos explicados en clase					
b) Sustituye contenidos que deberían explicarse en clase					
c) Aporta conocimientos útiles para un Ingeniero de Materiales					
d) Relaciona conocimientos de varias materias					
Espacio de expresión libre (escribe aquí lo que nos querrías hacernos llegar y no te hemos preguntado)					

**Figura 5 – Cuestionario para evaluar el grado de satisfacción de los alumnos**

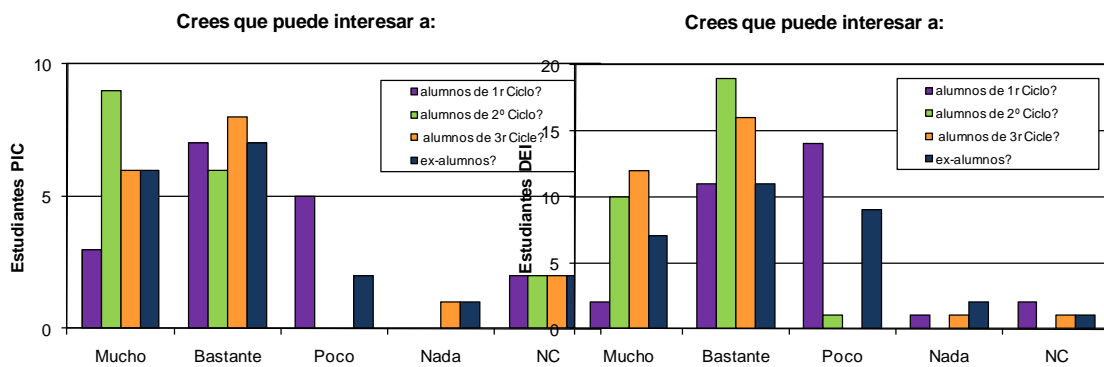
En estos momentos únicamente se dispone de información relativa al curso 2009-10, año de implementación del aplicativo en las asignaturas de Materiales Plásticos y Composites (PiC) de la titulación de segundo ciclo de Ingeniería de Materiales y Diseño de Equipos y Instalaciones (DEI) de la titulación de Ingeniería Química. Los profesores de ambas asignaturas han dirigido a los alumnos a trabajar en unos casos en concreto, relativos a la asignatura, como parte de la evaluación continuada, a la vez que se les sugirió que visitasen el resto de casos.



Ambos profesores realizaron la encuesta anónima. En la asignatura de PIC contestaron 18 alumnos de 22 (82%), mientras que en la asignatura de DEI contestaron la totalidad de los alumnos, 30.

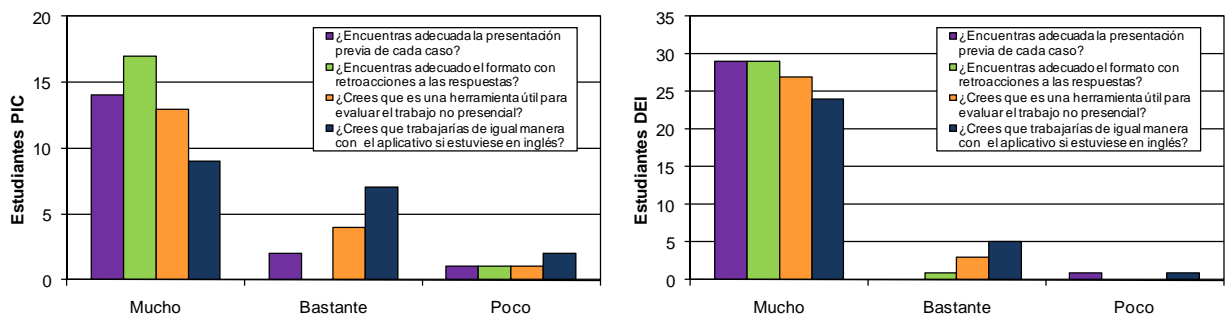
En ambas asignaturas, todos los alumnos que contestaron a la encuesta conocieron el aplicativo a través del profesor, y aunque no lo han visitado en su totalidad lo consideran bastante interesante.

Las respuestas de los estudiantes de ambas asignaturas, indican que los alumnos de segundo ciclo se identifican como potenciales usuarios de este aplicativo, aunque también consideran que sería bastante útil para los alumnos de tercer ciclo (Figura 6).



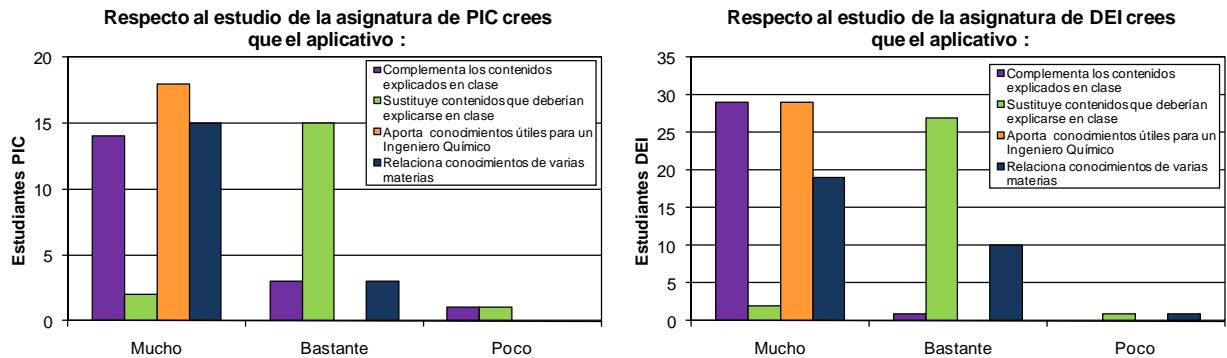
**Figura 6 – Respuestas obtenidas para la pregunta 4.**

En lo relativo a las preguntas relacionadas con la metodología docente, en general están satisfechos con el formato de casos prácticos y cuestionarios (presentación previa del caso, formato de retroacciones y evaluación del trabajo no presencial). En el caso de la asignatura de PiC es destacable que un 50% de los alumnos considerarían como un hándicap que el aplicativo estuviese en inglés, mientras que en el caso de la asignatura de DEI, su respuesta ha sido mayoritariamente positiva (80%). Esta diferencia podría deberse a que el grupo de DEI había realizado algunas clases en inglés durante el semestre y lo valoraron muy positivamente (Figura 7).



**Figura 7 – Respuestas obtenidas para las pregunta 6, 7, 8 y 9.**

Respecto al estudio de la asignatura, el resultado más relevante es que la mayoría de ellos considera que complementa la docencia presencial sin sustituirla (80% PiC, 97% DEI) y no sustituye los contenidos explicados en clase (89% PiC, 93% DEI), les aporta conocimientos relevante a su profesión (100% PiC, 97% DEI), relacionándolos con otras materias (83% PiC, 63% DEI) (Figura 8).



**Figura 8 – Respuestas obtenidas para la pregunta 10.**

De las encuestas también se han extraído comentarios del espacio de expresión libre (5 en total). Tres alumnos expresaron que les gustan mucho este tipo de herramientas y sugieren que este tipo de aplicativo se haga extensivo al resto de asignaturas. También hubo 2 alumnos que comentaron que no les gusta el hecho de tener que utilizar otros aplicativos o fuentes de información para contestar alguna pregunta de los cuestionarios.

Para realizar un seguimiento exhaustivo del uso de la base de datos se sigue consultando el informe de actividad del aplicativo. Los alumnos de cursos anteriores siguen incluidos, y clasificados, de forma que se puede seguir su actividad a posteriori. A pesar de no disponer todavía de resultados definitivos correspondientes al curso 2010-11, se ha detectado que algunos alumnos que ya han aprobado la asignatura (7 de 22 de PiC y 4 de 30 de DEI) siguen visitando el aplicativo, incluso en casos prácticos relacionados con otras materias que les son afines.

El análisis de los resultados obtenidos en las tareas de trabajo autónomo en las que se planteaba la utilización del aplicativo, nos permite extraer información sobre el alcance de los objetivos fijados al crear la base de datos de casos prácticos para impulsar esta forma de trabajo autónomo. Para ello se definieron dos indicadores al presentar la propuesta de proyecto:

Indicador 1: Número de alumnos que **alcanzan con éxito** las tareas de trabajo autónomo y dirigido con las herramientas y metodologías propuestas (ne).

$$Ind\ 1 = \frac{\text{Número de alumnos (ne)}}{\text{Número de alumnos matriculados}}$$

Durante el periodo de evaluación de dos semestres en dos asignaturas diferentes, se ha verificado el número de alumnos que han trabajado con éxito en al menos uno de los casos propuestos, mediante el seguimiento a través del Campus Virtual (informe de actividad). A pesar de que prácticamente todos los alumnos han entrado, y han realizado diferentes intentos, no todos han logrado acabar al menos un caso. El indicador resultante ha sido:

$$Ind\ 1 = \frac{29}{52} = 0,56$$

Este indicador podría mejorarse si la realización de estos casos prácticos fuese una actividad calificable como parte de la evaluación continuada. En el caso de los alumnos de Materiales Plásticos y Composites, en los que el resultado obtenido en los cuestionarios se contemplaba en la nota final, los resultados obtenidos son muy satisfactorios ( $Ind1=17/22=0,77$ ), mientras para los alumnos de Diseño de Equipos y Instalaciones en los que la nota obtenida no estaba vinculada a una mejora o contribución de la nota final de la asignatura, el resultado obtenido es inferior ( $Ind1=12/30=0,4$ ).

Sin embargo se considera positivo que en líneas generales más de la mitad alcancen los objetivos, sobretodo en el caso de los alumnos de DEI.

El otro indicador está vinculado a la competencia de tercera lengua (inglés).

Indicador 2: Número de alumnos que presenten con éxito el trabajo en inglés (na).

$$Ind\ 2 = \frac{\text{Número de alumnos (na)}}{\text{Número de alumnos evaluable}}$$

Los resultados obtenidos en este primer curso han demostrado que este indicador era demasiado ambicioso. A pesar de que durante el transcurso de las asignaturas analizadas se han realizado diferentes actividades en inglés y que para ello los profesores responsables de las asignaturas involucradas han recibido formación específica para la docencia en inglés (curso "Basic skills and tools to teach content subjects in English"), el hecho de plantear un trabajo a realizar y/o presentar en inglés durante las dos asignaturas no ha sido posible. Los propios alumnos de licenciatura o segundo ciclo no se encuentran preparados para preparar o presentar un trabajo en inglés, a pesar de que utilicen este aplicativo, donde parte de la información está en inglés (uno de los recursos es el software Edupack en su edición inglesa).

Sin embargo, creemos que esta colección de casos prácticos SAFMAT, así como los otros aplicativos desarrollados por el grupo, donde hay un glosario en inglés,

ayudará a poder trabajar esta competencia de tercera lengua en los grados que ahora se están implementando, tanto en el trabajo autónomo como dirigido. El objetivo es que en un futuro los alumnos puedan asistir a algunas asignaturas que se impartan en inglés y que al final de su proceso de aprendizaje sean capaces de presentar en esta lengua el Trabajo Final de Grado con garantías de éxito. Somos realistas y sabemos que esto no se consigue ni en un curso ni en dos y que requiere de diferentes estrategias que deberán ser abordadas bien desde el Grupo de Innovación Docente del Departamento, bien desde los Consejos de estudios de los diferentes grado involucrados.

### **Conclusiones**

El aplicativo permite al alumno la autogestión del aprendizaje, debido a que no tiene limitación de tiempo ni espacio.

El aplicativo permite la familiarización con el lenguaje específico del área de conocimiento y trabajar las competencias de comprensión y expresión en inglés así como la del aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

Los resultados obtenidos en las encuestas indican que los alumnos consideran muy útil la utilización de éste y otros aplicativos web para complementar los conocimientos adquiridos en clase, sin llegar a sustituir la docencia presencial.

Estos últimos comentarios y el hecho de que algunos alumnos una vez han superado la asignatura lo siguen consultando, son los motivos que nos impulsan a seguir mejorando el aplicativo y aumentar el número de casos prácticos y asignaturas a las que pueda ser aplicado.

### **Bibliografía**

[1] C.H.J. Davies et al. (2002) Un estudio (Salon) para el aprendizaje flexible para la Ciencia e Ingeniería de Materiales. *Journal of Materials Education*. Vol 24 (1-3); 59-70

[2] <http://www.ub.edu/materials/GID-eppmcat.htm>

### **Cuestiones y/o consideraciones para el debate**

- Este tipo de aplicaciones no deben sustituir a las fuentes de información básica sino aportar nuevas herramientas para comprender y utilizar los conocimientos adquiridos. ¿Restan tiempo de estudio? ¿Hay que incidir previamente en la gestión del tiempo?

- Desarrollamos herramientas para ayudarles en el estudio, pero: ¿Requieren instrucciones previas, o forma parte del proceso de aprendizaje el adquirir esta habilidad?
- ¿Es necesario implementar este tipo de herramientas en TODAS las asignaturas de un mismo curso?

Los autores desean agradecer las ayudas recibidas del Programa de Millora i Innovació Docent del Vicerectorat de Política Docent i Científica de la Universitat de Barcelona, de la Unitat de Recerca i Innovació del Centre de Recursos per a l'Aprenentage i la Investigació (CRAI), de la agencia de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya y de la Unitat Informàtica de Docencia, sin cuya colaboración inestimable no habría sido posible la realización de estos proyectos.