

DEIWEB: UNA HERRAMIENTA INTERACTIVA DE AUTOAPRENDIZAJE Y EVALUACION

DEIWEB: AN INTERACTIVE TOOL FOR EXPERIENTIAL LEARNING AND EVALUATION

Llorca Isern, Núria. Universitat de Barcelona. nullorca@ub.edu

Bergó Soto , Ramona. Universitat de Barcelona (actualmente en APPLUS)

Cruells Cadevall, Montserrat. Universitat de Barcelona. mcruells@ub.edu

Roca Vallmajor, Antoni. Universitat de Barcelona. roca@ub.edu

Chimenos Ribera, Josep Maria. Universitat de Barcelona. chimenos@ub.edu

Fernández Renna, Ana Inés. Universitat de Barcelona.

ana_inesfernandez@ub.edu

Molera Solà, Pere. Universitat de Barcelona. pmolera@ub.edu

Segarra Rubi, Mercè. Universitat de Barcelona. msegarra@ub.edu

Viñals Olla, Joan. Universitat de Barcelona . jvinalsvinals@ub.edu

Xuriguera Martin, Elena. Universitat de Barcelona. xuriguera@ub.edu

Vilalta Martí , Esther, Universitat de Barcelona. Est.vilalta@ub.edu

Jiménez Rodríguez, Albert. Universitat de Barcelona (actualmente en Honda)

PALABRAS CLAVE: MATERIALES, AUTOAPRENDIZAJE, APLICATIVO WEB.

Con el proyecto **DEIWEB**, el grupo de Innovación Docente en Estructura, Propiedades y Procesado de los Materiales (**e-PPM**), propone una herramienta de trabajo para comprobar la comprensión correcta de los contenidos impartidos en las clases presenciales de la asignatura Diseño de Equipos e Instalaciones del Grado de Ingeniería Química. Se ha diseñado y desarrollado para que, tanto el estudiante mediante su **AUTOEVALUACIÓN**, como el profesorado, mediante el **SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN COMO CRÉDITOS NO PRESENCIALES** puedan utilizarlo. Este proyecto puede ser aplicado también a otras asignaturas del área de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica aunque se haya basado en los contenidos de la asignatura obligatoria mencionada anteriormente que se imparte desde el curso 2000-01, ya que presenta una casuística que la hace muy conveniente como herramienta de autoevaluación de cara a la

convergencia con el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EELS). Este proyecto permite evaluar la metodología impartida en las clases presenciales y asimismo favorece y ayuda al alumno en la toma de decisiones. El resultado de la evaluación que se ha realizado a los estudiantes ha sido muy positivo lo que abre la posibilidad de mejorar y enriquecer este proyecto concebido desde su inicio como una herramienta dinámica.

KEY WORDS: MATERIALS SCIENCE, EXPERIENTIAL LEARNING, WEB APPLICATION

DEIWEB is an interactive tool designed as a web application by the Innovative Teaching Group in Structure, Processing and Properties of Materials (**e-PPM**), in order to verify whether the classroom instruction has been understood or not and also helping the students to consolidate it. This can be carried out by the student himself (SELF-EVALUATION) and by the teachers as well (MONITORING AND EVALUATION AS NON-PRESENTIAL-CREDITS). This self-evaluation tool has been designed for being useful to different subjects in Materials Science and is based on the contents of the “Design of Equipment and Installations” course taught in the Chemical Engineering Degree which is an electory course since 2000. This subject is particularly useful for developing self-evaluation tools to accomplish the convergence with the European Space for Higher Education (EELS). DEIWEB would help ensuring the evaluation of the theory-base teaching in classroom as well as the capability of the students to make decisions during their learning process. In terms of the students degree of satisfaction with the project, an evaluation was carried out and the results obtained were very encourageous. As the web application is designed as a dynamic tool, it gives the possibility to enhance and enrich the case studies developed in it.

Objetivos

El proyecto DEIWEB nace como resultado de la búsqueda de una **herramienta para el autoaprendizaje y la autoevaluación** en la asignatura Diseño de Equipos e Instalaciones del Grado de Ingeniería Química que se imparte en la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona y cuya docencia tiene

asignada el departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica de dicha Universidad, al cual pertenecen los miembros del Grupo Consolidado de Innovación Docente en Estructura, Propiedades y Procesado de Materiales, e-PPM.

En el campo de las ciencias experimentales, los créditos no presenciales presentan ciertas dificultades para su impartición, por lo que los recursos docentes deben ser un **buen complemento de las clases presenciales**.

Herramientas como las presentadas en el proyecto DEIWEB deben seguir contextualizando, explicando y organizando los contenidos de la asignatura. Es por ello por lo que **este proyecto está concebido como una herramienta para poner de manifiesto el grado de comprensión, adquirido por los estudiantes, de los conceptos de la asignatura**. Estas herramientas deben permitir al estudiante profundizar en los conceptos y criterios impartidos en las clases de teoría y comprobar el nivel alcanzado mediante la autoevaluación. Por otra parte permiten al profesorado de la asignatura conocer las dificultades que ha ido encontrando el estudiante a lo largo de la utilización de las herramientas, programar un nuevo enfoque de los contenidos, si observa un alto grado de dificultad en la comprensión de alguno de ellos, **realizar un seguimiento individualizado** y, si lo considera oportuno, utilizar estas herramientas como **método de evaluación de créditos no presenciales**.

Estas herramientas deben ser un **vehículo para enlazar** lo escuchado con lo aprendido, es decir una herramienta que permita al estudiante tomar conciencia de hasta qué punto ha realizado el proceso de asimilación de los conceptos impartidos y de utilizarlos convenientemente.

Otro objetivo del proyecto es que debe dar la oportunidad al estudiante de encontrar las herramientas, un texto, una imagen o unos datos, que le permitan contestar o resolver los problemas o cuestiones bien elaborados **para adquirir la práctica necesaria para una toma de decisiones racionalizada**.

Descripción

El estudio de casos reales cubre una amplia gama de problemas planteados para su análisis. Muchos de los casos se basan en situaciones reales o bien en situaciones francamente posibles. En general, todos ellos permiten aplicar conceptos estudiados en la parte teórica de la asignatura así como enlazar y relacionar dichos conceptos entre ellos, ya sea agrupándolos, ya sea priorizándolos, con el fin de llegar a la solución más adecuada del problema. Por todo lo expuesto, el estudio de casos prácticos parece ser una buena base sobre la que asentar el desarrollo de los objetivos planteados en el presente proyecto.

El proyecto realizado consta de partes bien diferenciadas que se encuentran a su vez interconectadas. En primer lugar, se realizó una selección y clasificación de casos de estudio que se ajustaran a los objetivos del proyecto así como a los contenidos de la asignatura Diseño de Equipos e Instalaciones del grado de Ingeniería Química que se imparte en la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona. Esta selección de casos debía estar formada por un grupo de objetos relativamente sencillos en los que solamente se trabajase con una única función y un único objetivo de diseño. Así pues, se escogió un entorno que fuera suficientemente próximo y en el que se pudieran encontrar objetos cuya función fuese trasladable a cualquier otro entorno.

En un primer entorno, el estudiante debe poner a prueba la metodología de análisis del objeto basada en los conceptos impartidos en la asignatura y que se encuentran también referenciados en la bibliografía (refs.1,10,11), es decir, debe buscar la función del objeto, definir el objetivo que el problema lleva implícito, estudiar las limitaciones que lo acompañan y, finalmente, proponer la ecuación que define la situación.

Una vez superado el periodo de aprendizaje de la metodología, el estudiante puede pasar al siguiente nivel de dificultad en el que, mediante unos diagramas de propiedades de los materiales debe seleccionar el mejor material que cumpla los puntos descritos anteriormente (refs.1,5,7,8,10,11). Inicialmente se decidió que la selección del material mediante los diagramas de materiales se incorporaría a través de un enlace en los dossieres electrónicos de la asignatura que es donde se encuentran recogidos a partir de la bibliografía recomendada en

la asignatura. A continuación, se elaboró una base de datos con las propiedades necesarias para la resolución de los casos concretos a partir de la información de propiedades recogida en la distinta bibliografía recomendada así como enlaces a diversas bases de datos electrónicas para que el alumno pudiera contrastar la información de distintas referencias (refs.1-9, 12).

El entorno escogido para los objetos ha sido una cocina y los diferentes casos (problemas) han sido un soporte de lámpara, una pata de mesa y una estantería, todos ellos con diferentes condiciones en servicio (condiciones distintas de rigidez o resistencia o de tipo económico). La Unidad de Soporte a la Docencia de la Universitat de Barcelona (USD-CRAI) ha realizado la imagen del entorno y el Área de Tecnologías de la misma universidad ha colaborado en la incorporación del proyecto a la plataforma MOODLE en la cual se realizó el desarrollo del proyecto. El tipo de recurso de esta plataforma por el que se optó fue el recurso lección.

Resultados

El proyecto se concentra en la actualidad en el entorno de la imagen que inicia el programa (Figura 1). Los objetos que se pueden encontrar este proyecto en estos momentos son:

- Soporte de lámpara
- Pata de mesa rígida y ligera
- Pata de mesa resistente y ligera
- Estantería ligera, rígida y resistente
- Estantería económica, rígida y resistente

El estudiante puede trabajar con los 5 ejemplos o casos que se le presentan. Para cada objeto, el estudiante debe pasar por las distintas pantallas de información y debe responder a una serie de preguntas que se le van planteando. Únicamente cuando las respuestas sean correctas podrá avanzar en el ejercicio. El estudiante puede realizar diez intentos que se irán contabilizando desde el inicio del mismo.



Figura 1. Entorno en el que se hallan los objetos de estudio.

A continuación se muestra el primer objeto como ejemplo del programa. Una vez que el estudiante selecciona el objeto, éste aparece en una pantalla independiente con un esquema del tipo de fuerza que actúa sobre dicho objeto como puede verse en la figura 2.



Figura 2. Objeto seleccionado y esquema de la fuerza a la que está sometido.

A continuación, se le presenta una nueva pantalla con la primera pregunta puntuable, en este ejemplo concreto se refiere al tipo de fuerza que actúa sobre el soporte de la lámpara, a la que el estudiante deberá responder seleccionando el tipo de fuerza a la que está sometido el objeto de trabajo entre las cuatro posibilidades que se le plantean (figura 3).

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Top left: UB logo and 'UNIVERSITAT DE BARCELONA'.
- Top right: Search bar with 'Salta a...'.
- Navigation: 'CampusVirtual > DEWEB > Lliçons > Exemple 1: Suport de làmpara'.
- Buttons: 'Actualitza aquest/a Lliçó' and 'Edita els continguts d'aquesta pàgina'.
- Section Header: 'Exemple 1: Suport de làmpara'.
- Sub-navigation: 'Visualització prèvia', 'Edita', 'Informes', 'Qualifica preguntes de resposta oberta'.
- Text: 'La puntuació acumulada només es mostra a l'estudiant. Entreu com estudiant per comprovar la puntuació acumulada.'
- Question: 'Tipus de tensió/esforç al qual està sotmès:'.
- Options: Four radio buttons labeled 'Compressió', 'Torsió', 'Flexió', and 'Tracció'.
- Footer: 'Si us plau, marqueu una resposta.' and 'Heu entrat com Llorca Isem Núria (Sortida)'.
- Bottom button: 'DEWEB'.

Figura 3. Ejemplo de pregunta puntuable en la que el estudiante debe escoger el tipo de fuerza a la que está sometido el objeto.

Si el estudiante marca la respuesta correcta, podrá pasar a la siguiente pantalla para continuar con el problema y su puntuación, que puede ver en todo momento mientras realiza el ejercicio. En este caso será 1 tal como se muestra en la siguiente figura 4.



Figura 4. La imagen muestra la primera puntuación correcta.

Si la respuesta seleccionada por el estudiante no es la correcta, tiene lugar una retroacción y debe intentar la respuesta de nuevo sobre una pantalla igual que la anterior pero en la que ahora la posición de las fuerzas propuestas ha variado (figura 5 comparando con la figura 3).

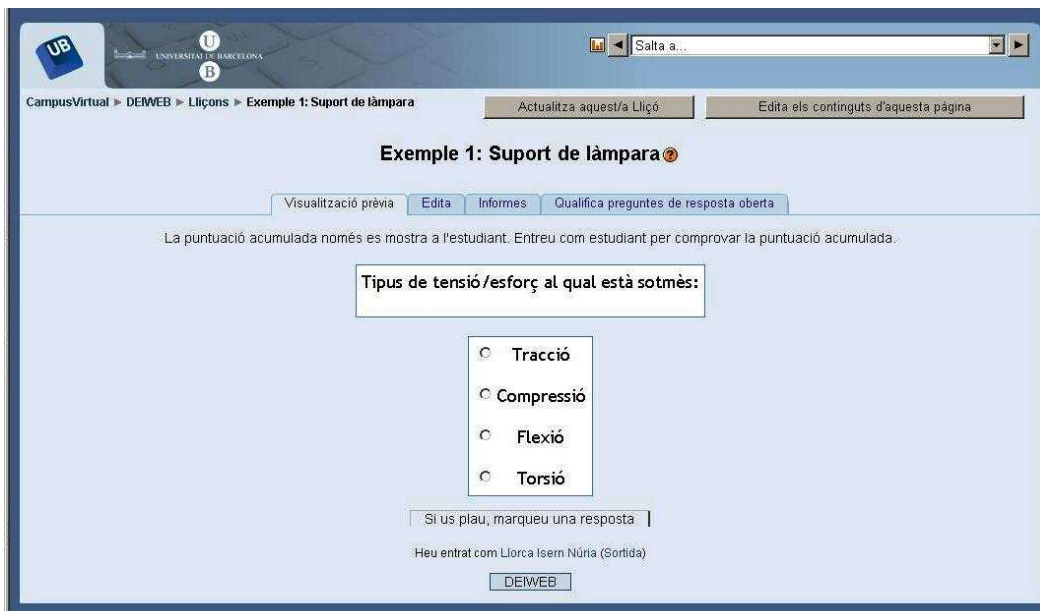


Figura 5. Variación de la posición de las respuestas al producirse una selección incorrecta. Comparar con figura 3.

A continuación y una vez superada la pregunta, los siguientes pasos consisten, dentro del contexto del temario de la asignatura sobre la que se apoya este proyecto, en determinar, en primer lugar, el objetivo que se ha enunciado en la definición del objeto de estudio, siguiendo con las limitaciones que pueden acompañarle, y debe escoger la ecuación de selección de material, etc.

En todos los casos, al igual que ocurre en la primera pregunta que se ha comentado, si la respuesta es la correcta, el estudiante avanzará, en caso contrario se producirá una retroacción a la misma pantalla de la pregunta formulada con la variación de la posición de las respuestas para que realice otro intento hasta hallar la respuesta correcta. El programa permite limitar el número de intentos así como la influencia sobre la puntuación de cada respuesta equivocada. Asimismo, en algunas pantallas con las posibles respuestas se ha incorporado un enlace a información diversa que puede ayudar a resolver la pregunta ejercitando la comprensión de la materia por parte del estudiante.

Cuando posea la información necesaria, es decir, cuando haya resuelto todas las preguntas que se le habrán ido formulando y haya deducido la ecuación que precisa, le aparecerá una pantalla con un enlace que le llevará a los diferentes diagramas o cartas de materiales entre las que deberá escoger la más apropiada según el caso y las ecuaciones encontradas. El enlace le llevará a la carta de materiales seleccionada (figura 6) que le permitirá escoger un grupo de éstos que cumplirán con los requisitos que poco a poco habrá ido elaborando.

primer semestre del presente curso en el que fue puesto este proyecto en el campus virtual de la UB de manera experimental. La encuesta realizada contaba con quince preguntas de puntuación de 0 a 5 (por orden creciente de satisfacción: 0=no-nada, 5=si-mucho) así como un apartado de comentarios. Las preguntas tenían diferentes objetivos: conocer el grado de satisfacción de los estudiantes respecto al DEIWEB, conocer la opinión sobre el momento del curso más apropiado para introducir el programa, evaluar el grado de interacción con la asignatura, la conveniencia o no de ampliar el número de objetos de estudio y, finalmente, saber el grado de dificultad que se les presentó al realizarlo. Los resultados mostraron que el objetivo del proyecto se había alcanzado ya que los alumnos respondieron positivamente en su mayoría a la pregunta de si encontraban que el programa era una buena herramienta para su autoaprendizaje y también de complemento a la asignatura. Las respuestas también indicaron que, según la opinión mayoritaria de los alumnos, el mejor momento para implementar el programa era a mediados de curso ya que es entonces cuando se conoce la metodología del diseño y se puede por tanto aplicar a ejemplos concretos.

Los alumnos también mostraron su preferencia por tener una base teórica a través de las clases presenciales antes de profundizar en el conocimiento mediante este programa.

Asimismo, los estudiantes mostraron su preferencia por tener una amplia colección de objetos que les permita asentar sus conocimientos en mayor medida y además también solicitaban ejemplos de elevada dificultad lo cual es un buen indicador de que esta herramienta les aportó una motivación particular.

Finalmente, el grado de satisfacción de los estudiantes mostró que se dieron las condiciones de acierto y coordinación gracias a este programa.

El proyecto DEIWEB y el resultado de las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes de la asignatura Diseño de Equipos e Instalaciones (grado de Ingeniería Química), marco principal al que va destinado inicialmente este proyecto, muestran que se trata de una buena herramienta de consolidación de

conocimientos impartidos en las clases presenciales y, como consecuencia de ello, que se trata de una buena herramienta de autoaprendizaje. Al mismo tiempo, es un método que permite tanto una autoevaluación del alumno como un seguimiento y una evaluación por parte del profesorado.

La realización de las diferentes tareas y de los casos prácticos seleccionados ha hecho posible el trabajo en equipo de los profesores que han participado y al mismo tiempo ha permitido la puesta en común de la información y también la discusión del método, del desarrollo y de la presentación del proyecto. Asimismo todo el profesorado ha adquirido experiencia en la plataforma MOODLE de una manera muy eficaz al trabajar con el programa.

Conclusiones

El proyecto DEIWEB es una buena herramienta de autoaprendizaje y de autoevaluación para el alumno y de seguimiento y evaluación para el profesorado.

Ha resultado un excelente complemento a los créditos presenciales de la asignatura Diseño de Equipos e Instalaciones (grado de Ingeniería Química) y también puede ser muy útil para aquellas asignaturas que traten la selección de materiales como son Mecánica de Materiales (grado de Química, Ingeniería Química y de Ingeniería de Materiales) y Selección de Materiales (Master de Química Avanzada).

El proyecto DEIWEB es un programa dinámico ya que permite introducir nuevos problemas con lo que puede resultar en el futuro una amplia colección de casos prácticos.

El resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes para conocer el grado de satisfacción ha sido muy positivo y ha permitido decidir el momento más eficaz para introducirlo durante el curso. También ha quedado probado que esta herramienta ha ayudado en la motivación de los estudiantes y que pueden introducirse problemas de mayor dificultad.

Finalmente, la plataforma MOODLE ha sido francamente útil para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto permitiendo que el profesorado se familiarizase de forma natural con esta plataforma de trabajo.

Referencias Bibliográficas

1. **Ashby, M.F.** *Materials Selection in Mechanical Design*. Elsevier (2005).
2. **Askeland, D.R.** *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. International Thomson Editores. (2001)
3. **Bauccio, M.L.** *Engineered Materials. Reference Book*. ASM International. (1999)
4. **Callister, W.D.** *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Reverté. (1996)
5. **Cruells, M.; Llorca, N., Molera, P., Roca, A.; Viñals, J.;** *Ciència dels Materials*. Publicacions i Edicions de la UB. (2007)
6. **Gauthier, M. M.** *Engineered Materials Handbook. Desk Edition*. ASM International. (1998)
7. **Smith, W.F.** *Ciencia e Ingeniería de Materiales .McGraw-Hill / Interamericana de España*. (2004)
8. **Whan, R.E.** et al. *Materials Characterization*, ASM Handbook (10) ASM International. (2004)
9. **Matweb.** www.matweb.com (2007)
10. www.msm.cam.ac.uk (2007)
11. www.grantadesign.com/education/approach.html (2007)
12. MICROMET – PROCER
<http://www2.ub.edu/cmem/materials/html/index.htm>

Agradecimientos

Los autores que forman el grupo de Innovación Docente en Estructura, Propiedades y Procesado de Materiales (e-PPM) desean agradecer a la Universitat de Barcelona la concesión de la ayuda económica para la realización de este proyecto 2005PID-UB/30, así como al Area de Tecnologías y a la Unidad de Soporte a la Docencia de la Universitat de Barcelona por sus consejos y

colaboración durante el desarrollo del proyecto. También hacen extensivo su agradecimiento a los alumnos de la asignatura Diseño de Equipos e Instalaciones del curso 2007-08 por su colaboración y comentarios para mejorar este proyecto así como el entusiasmo que mostraron durante todo el curso. Finalmente a todas aquellas personas que de una manera u otra han animado al grupo en su trabajo.