



Incluye CD-ROM

HACIA EL ESPACIO EUROPEO  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

# Experiencias docentes innovadoras de la UAB en ciencias experimentales y tecnológicas y en ciencias de la salud

Maite Martínez y Elena Añaños (coordinadoras)



HACIA EL ESPACIO EUROPEO  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

**Experiencias docentes  
innovadoras de la UAB  
en ciencias experimentales  
y tecnológicas y en ciencias  
de la salud**



HACIA EL ESPACIO EUROPEO  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

# **Experiencias docentes innovadoras de la UAB en ciencias experimentales y tecnológicas y en ciencias de la salud**

**Maite Martínez y Elena Añaños (coordinadoras)**

**IDES**

Unitat d'Innovació Docent  
en Educació Superior

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona

Coordinación:  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Unitat d'Innovació Docent en Educació Superior (IDES)  
Edifici A  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). Spain  
[ides@uab.cat](mailto:ides@uab.cat)  
<http://www.uab.cat/ides>

Edición e impresión:  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Servei de Publicacions  
Edifici A  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). Spain  
[sp@uab.cat](mailto:sp@uab.cat)  
<http://publicacions.uab.es>

Impreso en España. Printed in Spain

Depósito legal: B-32.854-2009  
ISBN: 978-84-490-2601-0

# Índice

Prólogo .....	11
Presentación .....	15
Agradecimientos .....	19

## Facultad de Ciencias

Antoni Teixell, Albert Griera y otros .....	23
Creación de recursos digitales para la innovación docente en geología estructural y tectónica	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Maria Rita, Enric Vicens y otros .....	33
Competencias y habilidades transversales entre geología y arqueología prehistórica	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Josep Mas-Pla, Albert Folch y Anna Menció .....	47
Cuaderno de prácticas de hidrogeología y recursos hídricos en formato interactivo	
CD-ROM: <i>Demostración del cuaderno interactivo</i>	

## Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Enric Martí, Dèbora Gil y Carme Julià .....	57
Experiencia de aplicación de la metodología de aprendizaje por proyectos en asignaturas de ingeniería informática para una mejor adaptación a los créditos ECTS y al EEES	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Lluís Ribas, Josep Velasco y otros .....	69
La agenda virtual de actividades de aprendizaje como herramienta educativa	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	

## Facultad de Biociencias

Montserrat Llagostera, Jordi Barbé y otros .....	83
Desarrollo de problemas virtuales e interactivos para el aprendizaje de la microbiología	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Maite Carrassón, Fernando García y otros .....	93
Renovación de los métodos docentes en biología animal y vegetal.	
Adecuación al EEES	
CD-ROM: <i>Demostración de la herramienta de autoevaluación</i>	

Anselm Rodrigo, Jordi Martínez y otros . . . . .	101
Diseño y aplicación de una propuesta de aprendizaje cooperativo de los contenidos del área de ecología mediante el estudio de casos	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Rosa Carrió y Francesc Barquineró . . . . .	115
La asignatura de «Cuerpo humano y salud» en la formación de maestros	
CD-ROM: <i>Imágenes laboratorio</i>	
Mercè Martí, José R. Palacio y otros . . . . .	129
Morfología y función del sistema inmunitario: un ejemplo de docencia integrada	
CD-ROM: <i>Dossier de prácticas integradas</i>	

### Facultad de Veterinaria

Jesús Ruberte, Ana Carretero y otros . . . . .	141
Elaboración de un atlas fotográfico para el autoaprendizaje de la anatomía del ratón.	
CD-ROM: <i>Imágenes del atlas fotográfico</i>	
Carlos López, Manel López y otros . . . . .	147
Elaboración de recursos docentes en línea para la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía veterinaria	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Alberto Marco . . . . .	159
Informatización y digitalización de casos de necropsia reales como base del autoaprendizaje en patología veterinaria	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	

### Facultad de Medicina

María Josefa Sabriá, Enrique Claro y otros . . . . .	173
Creación de vídeos de técnicas de bioquímica y de bases de datos de preguntas comentadas	
CD-ROM: <i>Videos</i>	
Josefina Caminal, Amor Aradilla y otros . . . . .	183
La salud el siglo XXI: una responsabilidad por compartir	
CD-ROM: <i>Listado de casos</i>	

### Facultad de Psicología

Alejandro Maiche, Anna Vilaró y otros . . . . .	197
Laboratorio virtual de psicología básica: la experiencia como clave del aprendizaje	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	
Marta Fuentes, Javier Jimenez y otros . . . . .	209
Desarrollo y evaluación de competencias del estudiante mediante el uso de carpetas virtuales de aprendizaje (CAVI)	



---

Mariona Portell, Mercè Boixadós y Jaume Vives .....	219
Diseño y aplicación de una actividad para integrar conocimientos y autoevaluar competencias metodológicas	
Montserrat Gomà, Anna Muro y otros .....	229
Diseño del portafolio para incrementar la motivación académica y convergir con el EEES	
Susana Pallarès, Miguel A. Sahagún y otros .....	241
Diseño y aplicación de una plataforma digital para la mejora de los aprendizajes del alumnado	
CD-ROM: <i>Demostración web</i>	



## Prólogo

El año 1999, los ministros de educación de 29 países europeos firmaron la Declaración de Bolonia, que aspiraba a crear, dentro del horizonte temporal del año 2010, un espacio europeo de educación superior (EEES) coherente y cohesionado. Se iniciaba así un proceso que tendría continuidad en las reuniones de Praga (2001), de Berlín (2003), de Bergen (2005) y de Londres (2007) y que tenía como objetivos el logro de un sistema de títulos fácilmente legibles y comparables, el establecimiento de un sistema común de créditos, la promoción de la movilidad dentro del ámbito europeo superando obstáculos administrativos y legales, y la cooperación europea en el aseguramiento de la calidad. La promoción, en definitiva, de una dimensión europea de la educación superior.

Se trataba, pues, de posibilitar la integración de las personas tituladas en un mercado laboral europeo unificado y de conseguir una mayor competitividad del área europea a escala internacional. Estos objetivos requieren una aproximación de los diferentes sistemas educativos y un rediseño de los currículos en términos de competencias y de resultados de aprendizaje.

Este proceso planteaba diferentes retos en función de los sistemas y de las tradiciones en la cultura universitaria de los diferentes países. En el contexto español implicaba, por un lado, un cambio de la arquitectura de los títulos superiores hacia una estructura más modular en tres etapas (grado, máster y doctorado) y, por el otro, una oportunidad para replantear la actividad docente y su metodología, dentro de un modelo en el que el estudiante se convertía en el elemento central del sistema.

Por lo que se refiere al cambio en la arquitectura de los títulos, hay que destacar, en primer lugar, el abandono del crédito clásico, que medía las horas de contacto en el aula entre profesor y estudiante, y la introducción de un nuevo concepto de crédito, el denominado *crédito ECTS*, una medida del trabajo total realizado por el estudiante, incluyendo tanto la colectiva como la individual, dirigida o no, y también las actividades de evaluación. En el marco europeo se considera que un año académico equivale a 60 créditos, lo cual nos da una estimación cuantitativa de entre 25 y 30 horas por crédito. Así pues, un año académico implica entre 1500 y 1800 horas de trabajo para el estudiante.

En el nuevo marco europeo, las enseñanzas superiores se estructuran en tres ciclos: un primer ciclo de entre 180 y 240 créditos (tres o cuatro años) que conduce al título de *grado*, un segundo ciclo de entre 60 y 120 créditos (uno o dos años) que conduce

al título de *máster* y un tercer ciclo de duración variable (alrededor de tres años) que conduce al título de *doctorado*.

Hay, en el espíritu de esta estructura cíclica o modular, dos aspectos importantes a destacar. Uno es la flexibilidad, es decir, la posibilidad de reorientar la formación hacia otros ámbitos al pasar de un ciclo al siguiente. El otro es la ocupabilidad (*employability*), es decir, la voluntad de que en cada ciclo se alcancen niveles de conocimientos, competencias y habilidades que permitan a la persona titulada entrar en diferentes sectores del mercado laboral.

En relación con los dos primeros ciclos, *grado* y *máster*, la mayoría de países europeos han adoptado una estructura 3+2, es decir, un grado (*bachelor*) de 180 créditos y un máster de 120. Con esta estructura se otorga un papel de formación básica y generalista al grado y de formación especializada al máster, y se promueve que un número importante de personas con el título de grado continúen en el segundo ciclo. No obstante, hay que decir que la adopción de la estructura 3+2, aun y ser mayoritaria, no es unánime. Algunos (pocos) países han optado por la estructura 4+1 (grado de 240 créditos y máster de 60) que conlleva un título de grado más especializado y que, por este motivo, tiene menos flexibilidad.

En el Estado español, la situación ha sido indefinida y, en algunos aspectos, errática. La Administración catalana optó inicialmente por una estructura de 3+2 y puso en marcha el año 2004 los planes piloto de adaptación de títulos de grado al EEES. La Administración del Estado optó inicialmente (Decretos de grado y de postgrado de 2005) por un marco que dejaba un margen variable en cuanto a la duración de los estudios de grado y, posteriormente (Decreto de 2007), se decantó por la opción 4+1 que, como ya se ha comentado, es minoritaria en Europa y, de hecho, nos diferencia de los modelos adoptados por Francia, Italia, Alemania, Holanda, Bélgica y el Reino Unido, entre otros.

La UAB había apostado desde el principio —no siempre con la complicidad de otras universidades del estado— por una estructura 3+2 de los estudios. Es, como ya se ha dicho, una estructura compatible con los modelos que se están adoptando en la mayor parte de universidades europeas, competitiva respecto a la oferta europea, y que favorece de manera real la movilidad del alumnado y de los otros estamentos universitarios y la integración en el mercado laboral europeo. A pesar de ello, y previendo que esta no sería la estructura finalmente adoptada por la Administración del Estado, la UAB ya preparó un modelo propio que consistía en la síntesis de la estructura 3+2, mayoritaria en Europa y preferida por nuestra universidad, y la estructura 4+1, finalmente adoptada por el Estado español. Así, el grado oficial de cuatro años se estructuraría en un *bachelor* de tres años, que contendría el núcleo básico del grado, y un cuarto año que la universidad configuraría de forma variable y que el estudiante podría concretar, de acuerdo con sus intereses, en forma de continuación natural de los tres años anteriores, o bien de *minor* en otro ámbito de conocimiento, o bien de prácticum, o bien de movilidad, o bien, también, de primer año de máster. Esta última posibilidad faci-

litaría la movilidad en sentido inverso, es decir, que estudiantes extranjeros con un título de grado de 180 créditos pudieran hacer en la UAB el segundo crédito (máster) de su formación.

Tal como hemos indicado al inicio de este prólogo, a parte de estos cambios en la arquitectura de los títulos superiores, el proceso de integración en el EEES implica también una oportunidad para replantear la actividad docente. Pero primero deberíamos preguntarnos si hay que modificar esta actividad docente.

La docencia, como cualquier actividad, es siempre mejorable y es un hecho que los docentes no siempre estamos satisfechos de los resultados de nuestra tarea. A menudo pensamos que nuestro alumnado no aprende suficiente o que no aprende suficientemente bien lo que consideramos más básico. Las causas son, sin duda, varias y complejas, y algunas quizás deban buscarse más allá del ámbito estrictamente académico, pero también es cierto que hay, en la actividad docente, un margen para la actuación y la creatividad.

En el proceso de aprendizaje, sea cual sea la metodología utilizada, el esfuerzo personal del estudiante es indispensable e insustituible. Esto podría hacer pensar que no hay que cambiar mucho porque, de hecho, es el estudiante quien debe trabajar. Pero no es así. El aprendizaje requiere el esfuerzo de quien quiere aprender, y también de quien enseña. Hay que reflexionar sobre los contenidos y diseñar adecuadamente actividades que conecten con la realidad, que sugieran buenas preguntas y que no se limiten a la simple aplicación de algoritmos. Que respondan, en definitiva, a la pregunta de *qué deben saber hacer los estudiantes* y no a la de *qué deben saber*. I esto es especialmente cierto en un contexto como el nuestro, en el que la docencia abusa a menudo de la actividad meramente expositiva, de la simple transferencia de conocimientos, algo que no fomenta, sino al contrario, la participación activa de quien aprende.

Disminuir la actividad expositiva y, a la vez, planificar una actividad correctamente dimensionada para el estudiante, proporcionándole herramientas para el aprendizaje es, en términos generales, el gran reto de nuestra docencia. No es una tarea sencilla y, ciertamente, implica un esfuerzo del profesorado.

Esta inquietud ha propiciado en muchos docentes la necesidad de reflexionar sobre la propia docencia, de reafirmar sus puntos fuertes, de explorar alternativas y de agotar el margen de maniobra —a menudo mayor de lo que parece a primera vista— del cual se dispone en la propia actividad docente para mejorar su eficacia. Este colectivo de profesorado entusiasta e innovador ha aprovechado la oportunidad para ir más allá del cambio estructural y ha buscado en la tarea docente diaria las evidencias que han permitido mejorar el aprendizaje del alumnado.

Este esfuerzo de innovación ha contado con el apoyo de la Unidad de Innovación Docente en Educación Superior (IDES) de la UAB, que ha ayudado a transformar la iniciativa de un profesor o una profesora en un proyecto, y el desarrollo de la acción, en un producto de calidad. Estos dos volúmenes recogen el fruto de este esfuerzo innovador a lo largo de cuatro años en el campus. Muchas de las experiencias que aquí

se presentan han recibido apoyo económico del programa MQD (Mejora de la Calidad Docente) de la AGAUR y el resto, de programas de la propia Universidad.

Un proceso de cambio de este tipo siempre es largo y complejo. Genera adhesión y entusiasmo y, a la vez, escepticismo y resistencia. Requiere complicidad dentro de la comunidad universitaria y, en este sentido, el profesorado que ha llevado a término las experiencias que se presentan ha sido la semilla que ha propiciado el inicio del cambio y la musculatura que ha soportado el esfuerzo colectivo de iniciarlo en nuestra universidad.

La UAB les está muy agradecida.

Antoni Méndez

Vicerrector de Estudios y de Calidad  
Universitat Autònoma de Barcelona

## Presentación

Por primera vez, en el IDES emparamos la publicación de un texto que, con acierto, cuidado y dedicación, ha dirigido la Dra. Elena Añaños, responsable del ámbito de innovación, y a quien me gustaría agradecer su esfuerzo en esta tarea y la aportación de su claridad y visión, desde los cuales se entiende y se explica el proyecto que se presenta.

Este texto, dedicado a las *innovaciones desarrolladas en las aulas* y dirigido a profesorado universitario, tiene la finalidad de aportar información y conocimientos que permitan ayudar a otros docentes a diseñar sus innovaciones en el nuevo espacio europeo de educación superior (EEES) y animarles a compartir las experiencias que claramente hayan tenido resultados de calidad.

Desde hace unos años, la necesidad de ir adaptando nuestros planes de estudio al espacio europeo ha llevado directa e indirectamente los docentes a reflexionar sobre su propia actividad y a experimentar formas nuevas o simplemente diferentes de pensar en el espacio de enseñanza-aprendizaje. En algunos casos, los profesores y las profesoras han ido validando la forma de hacer a partir de su larga experiencia, recogiendo evidencias claras de resultados y redefiniendo el espacio docente para adaptarlo a la nueva situación; en otras, se han creado materiales diferentes y se han utilizado las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para hacer llegar al alumnado materiales difíciles de trabajar directamente, y en otras, la innovación y la creatividad se han reflejado manifiestamente en experiencias realmente originales.

Sólo algunas de estas experiencias innovadoras han quedado reflejadas en este texto; hemos seguido el criterio de presentar aquellos trabajos que han recibido un reconocimiento y una ayuda para la elaboración de la Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya o del Vicerrectorado de Estudios y de Calidad de nuestra universidad en las Convocatorias de ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad docente, desde el año 2004 hasta el 2007. Cada uno de estos trabajos, ya finalizados, presenta conclusiones que pueden ser consideradas punto de partida para entender qué es la innovación y su realidad aplicada a la cotidianidad de nuestro ámbito universitario. Todos pueden ser una base que sirva de preparación para desarrollos ulteriores, en los cuales el papel del entorno es fundamental, y por ello hemos querido diferenciar la producción en dos ámbitos diferentes, que recogen la especificidad de los contextos: la innovación con experiencias en ciencias experimentales y tecnológicas y en cien-

cias de la salud, en el volumen I, y las experiencias innovadoras en el ámbito de las ciencias sociales y de las ciencias humanas, en el volumen II.

Aunque es simplemente un abanico de experiencias innovadoras varias (un total de cuarenta, veinte en cada volumen), esta recopilación corresponde al 32 % de los trabajos que recibieron ayudas. El resto no se presentan, no porque el profesorado no tenga interés en que se publiquen sino, en algunos casos, porque consideraban que su trabajo todavía no estaba terminado hasta el punto de poder ofrecer resultados concluyentes.

Tras estas experiencias, hay un grupo de profesores que se ha dedicado a investigar sobre la docencia que impartían. El proceso no ha sido fácil, ya que empieza con el diseño del proyecto y la reflexión compartida, a veces, de docentes de diferentes asignaturas o grupos sobre las posibilidades de hacer un diseño innovador. Y el trabajo no acaba aquí, sino que en cuanto se ha concedido la ayuda, y salvando las dificultades de la cotidianidad, como los cambios de grupos, horarios diferentes o diferente número de estudiantes por grupo, empieza la puesta en marcha del proyecto, la coordinación, la revisión de lo que se ha hecho y los cambios no previstos que se deben implementar. Se recopilan datos, se revisan resultados y, en muchos casos, ya se introducen nuevos cambios para un trabajo posterior. Esta tarea del grupo, que define los objetivos, la responsabilidad individual en la aplicación y la complementariedad en el análisis de los resultados no queda reflejada en esta obra, pero somos conscientes de que sin esta tarea de equipo, sin este esfuerzo compartido, no se habría llevado a término.

Las experiencias que presentamos son el resultado del trabajo y del esfuerzo de 189 profesores y profesoras. Para nuestra universidad representan aproximadamente un 7% del colectivo de docentes, dato que refleja una clara preocupación del personal docente por construir el espacio europeo de educación superior con realidades propias, analizadas desde la eficacia y la eficiencia en los aprendizajes y que muestren una apuesta clara por la docencia de calidad.

Antes de dar fin a esta introducción, querría mencionar dos cuestiones que se deben tener en cuenta por la relación que tienen con el tema que nos ocupa: la comunicación interna y la proyección externa.

Las experiencias y los productos presentados no han sido sólo concebidos para un aula determinada. El hecho de que los autores y las autoras hayan puesto a disposición de otros miembros de dentro y fuera del campus los materiales en DVD implica, por un lado, entender el momento actual como un período de retos en el cual debemos aportar a la comunidad conocimientos de lo que se está haciendo para compartirlos, trabajar de forma conjunta y «generar un conocimiento nuevo» —un ejemplo de ello es la generosidad que implica, para todos los autores y autoras, mostrar su forma de entender el espacio educativo y su construcción—; por otro lado, entender que la situación actual es una oportunidad —y no una amenaza— para que nuestras universidades apuesten claramente por la calidad.

Por lo que se refiere a la proyección externa, la obra quedará definitivamente difundida, no sólo en la lengua que nos es propia, el catalán, sino que pensando en que



el trabajo y la innovación se puedan compartir con la comunidad universitaria del espacio europeo, se está construyendo una edición en castellano y en inglés que permitirán establecer un contacto más real del profesorado universitario con colegas que, fuera de nuestro contexto más próximo, también están haciendo innovaciones en las aulas.

En definitiva, con este libro hemos pretendido, conjuntamente con los vicerrectorados de Estudios y de Calidad y de Ordenación Académica, y la Vicegerencia de Ordenación Académica, aportar elementos de conocimiento y reflexión sobre uno de los temas definitorios de nuestro futuro espacio europeo: la innovación.

Creemos que la calidad es una cuestión que alcanza a todo el mundo pero que sobrepasa las capacidades de cada uno de forma individual y, por lo tanto, según nuestra opinión, hay que trabajar conjuntamente e intercalar y compartir experiencias. Si de la lectura de los trabajos presentados surgen dudas, nuevos trabajos y diálogo, se habrá alcanzado el objetivo. Es un buen momento de oportunidades y, por lo tanto, también de riesgos, los mayores de los cuales son la inactividad o la obstinación a no querer ver un camino que nos lleva al trabajo conjunto.

Dra. Maite Martínez

Adjunta al vicerrector de Estudios y de Calidad

Directora del IDES

Unidad de Innovación Docente en Educación Superior

Universitat Autònoma de Barcelona



## Agradecimientos

La elaboración de este material ha sido posible gracias a los esfuerzos y la colaboración de diferentes unidades y profesionales. Nombrarlos a todos y a todas conlleva el riesgo de olvidarse de aquellas personas que, desde el anonimato, también lo han hecho posible. Desde aquí, nuestro mayor agradecimiento a todas las personas que se sienten partícipes de esta publicación.

Queremos expresar específicamente nuestro agradecimiento a la Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación de la Generalitat de Catalunya y al Vicerrectorado de Estudios y de Calidad de nuestra universidad, que han sido los impulsores de las ayudas que han hecho posible las experiencias docentes innovadoras que aquí se presentan.

Conocedores de la tarea llevada a término por el Servicio de Publicaciones de la UAB, queremos mostrar nuestro especial agradecimiento a su director, Joan Carles Marset, y a Pep Sansó y Jaume Brey.

Del equipo de la Unidad de Innovación Docente en Educación Superior (IDES), hemos obtenido un incesante apoyo. Queremos agradecer especialmente la tarea de Gisela Rodríguez, que ha dado forma a la organización de los contenidos y que, con la colaboración de Jordi Grau, ha materializado la edición del CD.

Nuestro mayor agradecimiento al profesorado que ha participado en cada una de las experiencias que se presentan. Su apuesta por la innovación docente universitaria es un ejemplo de como, desde las mismas materias, se puede apostar por una docencia innovadora y de calidad que facilite el proceso hacia el espacio europeo de educación superior.

Muchas gracias a todos y a todas.

**Dra. Maite Martínez**

Adjunta al vicerrector de Estudios y de Calidad  
Directora del IDES

**Dra. Elena Añaños**

Responsable del ámbito de innovación del IDES  
Unidad de Innovación Docente en Educación Superior (IDES)  
Universitat Autònoma de Barcelona



**Facultad de Ciencias**

---



# Creación de recursos digitales para la innovación docente en geología estructural y tectónica

Antoni Teixell

Albert Griera, María Luisa Arbolea, Eliseo Tesón e Isaac Corral

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

Este proyecto consiste en la elaboración de una serie de recursos didácticos en formato digital para la enseñanza de las materias de Geología Estructural y Tectónica en titulaciones relacionadas con las Ciencias de la Tierra. El objetivo es la mejora de la formación y del rendimiento de los estudiantes mediante la elaboración de actividades de apoyo no presenciales que fomenten el autoaprendizaje y la autorregulación por parte del estudiante. Las actividades intentan aprovechar las nuevas herramientas informáticas disponibles y fomentar el acceso mediante la red. El material que se elabora en el marco del proyecto consiste en: 1) un fondo documental de imágenes relacionadas con la Geología Estructural y la Tectónica con explicación, disponibles en red y accesibles mediante motores específicos de búsqueda, 2) un conjunto de ejercicios y casos prácticos, algunos de ellos resueltos, y 3) salidas de campo virtuales de una región geológica que permiten proponer actividades previas a una práctica presencial de campo o desarrollar la práctica de forma completamente autónoma.

## Ámbito general de interés de la innovación

*«The best geologist is the one who has seen the most rocks»*

H. H. Read, 1889-1970.

El proyecto está destinado a prestar apoyo a la docencia de las asignaturas troncales de Geología Estructural y Tectónica de la licenciatura de Geología de la UAB, aunque puede resultar de interés para estudiantes del sistema universitario que cursen estas materias en titulaciones de Ingeniería Geológica o de Minas, y de Ciencias Ambientales. También se dirige al profesorado del área de Geodinámica Interna, tanto a nivel estatal como internacional, para el que puede resultar útil disponer de un archivo digital interactivo de imágenes y ejercicios de estructuras geológicas.

## 1. Objetivos

La Geología Estructural y la Tectónica son ciencias con un fuerte componente visual, cuyos fundamentos residen en el análisis y la interpretación de las estructuras geológicas (pliegues, fallas, texturas de las rocas, etc.). Los primeros pasos del análisis consisten en una correcta identificación y descripción de las características geométricas de las estructuras. Estas destrezas no son adquiridas fácilmente por los estudiantes en la enseñanza tradicional en el aula, ya que, en buena parte, necesitan de una experiencia acumulativa de observación y síntesis de la diversidad natural. Con estas premisas, los objetivos generales del proyecto se pueden sintetizar como sigue:

1. Adaptar a las nuevas tecnologías el formato del material gráfico que se utiliza en la docencia, creando bases de imágenes digitales con diversas modalidades de acceso.
2. Elaborar nuevo material docente, como ejercicios en red y salidas de campo virtuales.
3. Fomentar la capacidad de análisis de los estudiantes y aumentar su experiencia mediante metodologías basadas en el autoaprendizaje.

Las competencias que pretendemos que desarrollen los estudiantes son las siguientes:

1. Capacidad de observación, identificación y síntesis de la información que proporcionan las estructuras geológicas naturales.
2. Destreza en el dibujo y la representación de los rasgos geométricos fundamentales de las estructuras, que debe servir de base para el posterior análisis e interpretación.
3. Capacidad de progresar en el conocimiento y la experiencia científica por medio del trabajo propio y de la autoevaluación.
4. Destreza en el uso de recursos digitales relacionados con las nuevas tecnologías.

## 2. Descripción del trabajo

El proyecto surge originalmente en el contexto de la docencia de Geología Estructural y Tectónica en la licenciatura de Geología impartida por diversos miembros del área de Geodinámica Interna en la Facultad de Ciencias de la Universitat Autònoma de Barcelona. Las asignaturas específicas que imparten los miembros del equipo, en las que se está aplicando el material elaborado en el marco del proyecto, son las siguientes:

1. Trabajos de campo de endógena (segundo curso de la licenciatura de Geología)
2. Introducción a la mecánica de rocas (segundo curso)
3. Geología estructural II (tercer curso)
4. Geotectónica (cuarto curso)

La situación de la que se parte en relación con la docencia de las materias citadas se caracteriza por un alto grado de presencialidad, tanto en el aula como en las salidas de prácticas de campo dirigidas por profesores. Actualmente, la enseñanza se realiza



de forma tradicional, con el apoyo de proyección de imágenes y gráficos y con prácticas basadas en ejercicios que se trabajan presencialmente en el laboratorio.

Como punto de partida, se dispone de un fondo documental de estructuras geológicas de campo formado por casi 2.000 fotografías, del cual se utiliza en las clases sólo una pequeña fracción en formato diapositiva. Una parte de la innovación docente pretendida consiste en aprovechar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y en especial la red, con el fin de poner al alcance de los estudiantes una parte importante de ese fondo documental.

El plan de trabajo del proyecto contempla diversas actividades secuenciadas en el tiempo:

- Digitalización de imágenes del fondo documental (fotografías y gráficos).
- Elaboración de material explicativo de las imágenes y gráficos.
- Clasificación y organización de las imágenes en diferentes categorías y modalidades de acceso (según el tipo de estructuras geológicas, independientes del contexto, o agrupadas en itinerarios virtuales de campo).
- Preparación de ejercicios y casos prácticos que incluyan gráficos y fotografías de estructuras.
- Preparación de una colección de ejercicios resueltos.
- Creación de un sitio web donde estén disponibles los recursos generados.

El fondo digital es utilizado tanto por el profesorado, que dispone de una base de datos extensa de la que puede extraer material para las clases, como por los estudiantes, que tienen a su disposición una amplia documentación de estructuras geológicas naturales que pueden utilizar en las actividades no presenciales y en su aprendizaje.

El material se presenta de manera informativa (el fondo de imágenes propiamente dicho) y en forma de ejercicios o casos prácticos que resolver, que pueden requerir su entrega para ser evaluados o que pueden ser realizados por los estudiantes de manera que puedan autoevaluarse.

Respecto a la innovación sobre el trabajo de campo, se están desarrollando una serie de salidas de campo virtuales, entendidas como un conjunto interactivo de mapas geológicos, cortes geológicos y fotografías debidamente enlazados entre sí. Este recurso permite un reconocimiento virtual de la geología de una zona concreta, que puede ser más o menos completo dependiendo de si se quiere utilizar como ejercicio previo a la realización de la salida de campo real, o si se pretende una descripción de una zona de campo particularmente didáctica para trabajarla de forma totalmente virtual.

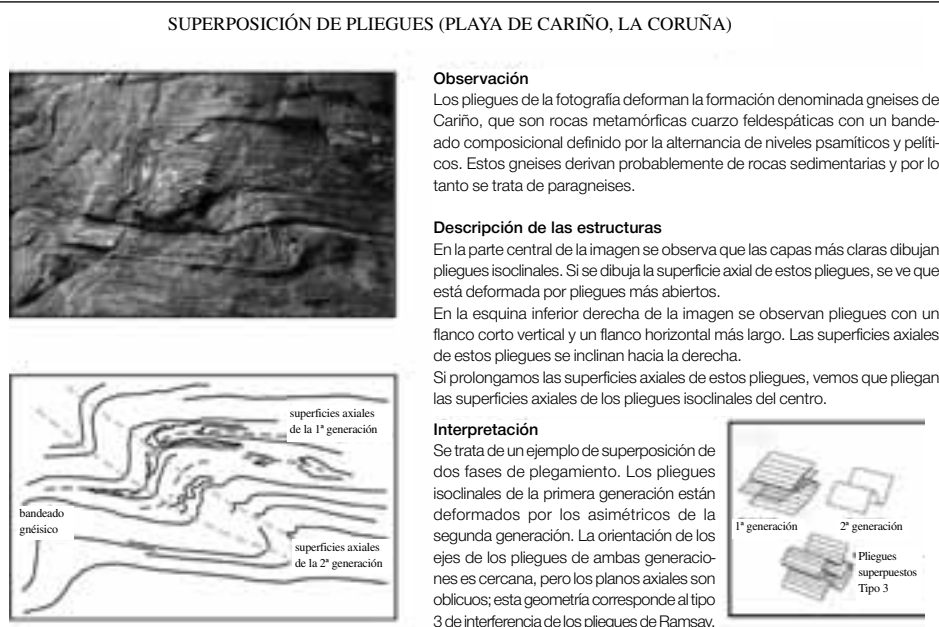
### 3. Metodología

Las acciones y los medios utilizados para desarrollar el proyecto son los siguientes:

1. Digitalización del fondo documental de Geología Estructural y Tectónica, integrado por dos millares de diapositivas de estructuras geológicas de diversas regiones del planeta, que ha sido acumulado por el profesorado del área de Geodinámica Interna

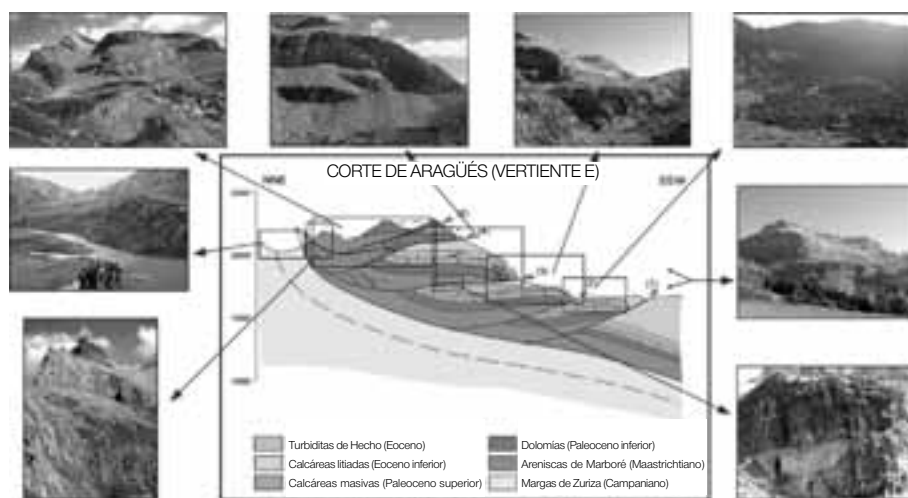
- a lo largo de los últimos cincuenta años. La digitalización del fondo se ha realizado con un escáner de diapositivas de alta resolución de imagen (aprox. 2000 ppm). De cada una de las imágenes se ha elaborado una copia a menor resolución, que es la que está accesible en red. Para cada imagen, finalmente, se ha redactado una explicación y, en algunos casos, se aportan ilustraciones complementarias.
2. Organización del fondo digital atendiendo a diversos criterios: temáticos (tipo de estructura), regionales (ilustrativos de la geología de una región determinada), etc.
  3. Desarrollo de un motor de búsqueda del fondo de imágenes que pueda responder a diversos criterios y que pueda ser utilizado por el profesorado/estudiante a la hora de plantear ejercicios, estudios, etc.
  4. Publicación en red del fondo de imágenes con las ilustraciones y explicaciones complementarias, para que pueda ser utilizado como recurso de autoaprendizaje por parte de los estudiantes ([http://einstein.uab.es/c\\_geotecnica/reditec/2008](http://einstein.uab.es/c_geotecnica/reditec/2008)). Adecuación del motor de búsqueda a las características especiales de la red. La figura 1 presenta un ejemplo de ficha del fondo documental, con la imagen de la estructura geológica que se trabaja, su explicación y las ilustraciones complementarias.
  5. Elaboración de un conjunto de casos prácticos y ejercicios para el estudiante. Estos ejercicios, que serán distribuidos en red, podrán contener tanto la solución como un baremo de autoevaluación adaptado al nivel del curso, con el fin de que el estudiante

Figura 1. Ejemplo de una ficha del fondo documental, con explicaciones e ilustraciones adicionales



- pueda realizar un seguimiento de su progreso. Para este fin se dispone de una colección de ejercicios utilizados habitualmente por el profesorado en formato no digital.
6. Creación de recorridos de campo virtuales, que permitan a los estudiantes observar las estructuras en su contexto geológico sin tener que desplazarse sobre el terreno, o como actividad previa a una salida de campo presencial. Por eso se cuenta con documentación sobre diversas unidades tectónicas del entorno: mapas y cortes geológicos, fotografías, muestras de rocas, etc. La figura 2 muestra un ejemplo de esta última actividad, correspondiente a un corte geológico de un sector de los Pirineos ilustrado con un conjunto de imágenes. La salida de campo virtual se puede encontrar completa en el CD anexo y se enmarca en la asignatura troncal de Geotectónica de la licenciatura de Geología de la UAB.

Figura 2. Ejemplo de ilustración de una salida de campo virtual, que muestra el enlace entre la información gráfica (corte geológico) y las imágenes de campo de distintas partes del corte



El corte geológico de Aragüés del Puerto (Pirineos aragoneses) muestra un imbricado abanico de cinco escamas cabalgantes que afecta a rocas sedimentarias del Cretáceo superior al Eoceno. Cada escama presenta pliegues asociados a los solapamientos, anticlinales en el bloque superior y sinclinales en el bloque inferior. Los cinco solapamientos imbricados convergen en una superficie de desenganche basal paralela a la estratificación, y el conjunto está plegado por un sinclinal de mayor orden formado posteriormente (los recuadros azules enlazan con imágenes de campo de distintas partes del corte).

7. Definición de los mecanismos de control y evaluación de las innovaciones docentes. Consiste en la elaboración de un conjunto de criterios que permitan cuantificar el grado de consecución de las competencias por parte de los estudiantes. Debe comportar la recogida de las tareas realizadas por los estudiantes con el fin de registrar una estadística del progreso en cursos sucesivos.

#### 4. Resultados preliminares

En el momento de escribir el presente trabajo, el proyecto se encuentra en fase de desarrollo, de manera que no se dispone de resultados completos en relación con su aplicación. No obstante, se ha realizado una puesta en práctica en la asignatura «Trabajos de campo de endógena I» durante el segundo semestre del curso 2007-2008. Esta asignatura corresponde a un campamento de Geología realizado con el objetivo de iniciar a los estudiantes en el trabajo práctico de campo. El material que se ha elaborado consiste en una guía virtual de la zona de trabajo de campo con la explicación de los objetivos y del contexto geológico, y una serie de fotografías ilustrativas sobre estructuras de encabalgamiento de otras zonas de la Tierra, estructuras que constituyen el principal objeto de estudio de la asignatura. Para aprovechar la base de imágenes durante el trabajo de campo, se ha imprimido y plastificado una selección de fotografías de encabalgamientos para distribuirlas entre los estudiantes. El análisis de estas imágenes debía permitir al estudiante definir los principales elementos para el reconocimiento de este tipo de estructura sobre el terreno.

Los mecanismos por los que se han analizado los resultados han sido: 1) la evaluación de un ejercicio práctico de campo y 2) la distribución de una encuesta sobre la utilidad del recurso docente para valorar el grado de satisfacción de los estudiantes.

La práctica ha consistido en un ejercicio de interpretación de un afloramiento de campo mediante la elaboración de un esquema que recogiera sus principales elementos. La práctica se llevó a cabo en dos fases: una previa a la distribución de la selección de imágenes entre los estudiantes, y otra posterior a su análisis. El trabajo realizado en cada fase se recogió para su calificación, así como para comparar los resultados y evaluar la mejora del rendimiento de los estudiantes. El total de estudiantes que hicieron la práctica es de 33, distribuidos en dos grupos. Los resultados muestran que la nota media del ejercicio aumenta en un 91 % después de la aplicación de la innovación, y que los errores de interpretación considerados inaceptables se reducen de forma muy notable.

El análisis de la encuesta, por otra parte, ha puesto de manifiesto que el grado de satisfacción de los estudiantes es alto: la utilidad del trabajo con los recursos digitales ha sido valorada con una calificación media de 7,7 sobre 10. Entre los aspectos que se destacan figura la disponibilidad de información previa sobre el contexto geológico de la salida, que ha ayudado a comprender mejor trabajo, aclarando los conceptos y reduciendo el tiempo de interpretación en el campo. Entre los puntos fuertes del uso de imágenes ajenas a la zona de trabajo, los estudiantes han destacado su utilidad a la hora de interpretar las estructuras reales trabajadas y como base para extraer los aspectos esenciales que observar y describir. Como punto de mejora, los estudiantes han señalado que las imágenes ubicadas en red todavía no disponían de explicaciones e ilustraciones adicionales para facilitar su comprensión, con lo que resulta manifiesta la necesidad de acompañar la base de imágenes con explicaciones de cada estructura. Aunque estos resultados se deben considerar preliminares, dan una idea positiva de la utilidad de aplicar las metodologías del proyecto.

## 5. Conclusiones

Los recursos elaborados en el marco de este proyecto serán utilizados en el futuro en las nuevas asignaturas que surgirán de la remodelación de los planes de estudio en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, sistema donde el trabajo personal y el autoaprendizaje adquirirán especial relevancia y para el que está particularmente diseñada la innovación docente que describimos. Por otra parte, como se ha apuntado anteriormente, se pretende que parte del material producido esté disponible en red para otros usuarios ajenos a la UAB.

La utilización del material digital elaborado hasta el momento ha permitido que las clases presenciales de Geología Estructural y Tectónica sean más participativas, lo que ha facilitado la discusión e interpretación de las estructuras explicadas. Este hecho está siendo valorado muy positivamente por los estudiantes. Por otra parte, las salidas de campo virtuales como preparación previa a la salida real sobre el terreno y el uso piloto de la base de imágenes han constituido una experiencia que ha favorecido notablemente el desarrollo del trabajo en el campo.

En el futuro, el proyecto se desarrollará elaborando el material de estudio (ejercicios para completar y ejemplos ya interpretados) e incrementando el número de salidas de campo virtuales, ligadas a salidas reales o no.

## Referencias

- RAMSAY, J.G.; HUBER, M. I. (1983-1987). *The techniques of modern Structural Geology* (2 Volumes). Londres: Academic Press.
- TEIXELL, A. (1996). «The Ansó transect of the southern Pyrenees: basement and cover thrust geometries», a *Journal of the Geological Society of London*, 153, 301-310.
- TISS, R. J.; MOORES, E. M. (1992). *Structural Geology*. Nueva York: W.H. Freeman.
- VAN DER PLUIJM, B. y MARSHAK, S. (2003) (2.ª edición). *Earth Structure: An Introduction to Structural Geology and Tectonics*. San Francisco: www. Norton & Company.

## Accesos de interés

- Web de la innovación: [http://einstein.uab.es/c\\_geotecnica/reditec](http://einstein.uab.es/c_geotecnica/reditec) [2008]
- <http://www.diogenes.ethz.ch/index.asp> [2008]
- <http://www.geo.uib.no/struct/index.html> [2008]
- <http://funnel.sfsu.edu/courses/geol102/ex2.html> [2008]
- <http://earth.leeds.ac.uk/learnstructure/> [2008]

## Palabras clave

Geología estructural, tectónica, recursos digitales, autoaprendizaje.

**Financiación**

Este proyecto está financiado por el programa de la AGAUR de Mejora de la Calidad Docente de las Universidades Catalanas (MQD) para el año 2006 (número identificador 2006MQD00002).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de la web REDITEC: Recursos Digitales de Geología Estructural y Tectónica. Salida de campo virtual de Geología y galería de imágenes de estructura.

**Responsable del proyecto**

Antoni Teixell

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

antonio.teixell@uab.cat

**Presentación del grupo de trabajo**

El grupo de trabajo está constituido por profesores e investigadores de la Unidad de Geotectónica del Departamento de Geología. El grupo tiene amplia experiencia (de más de veinte años en el caso de los profesores Teixell y Arboleya) en docencia e investigación en el ámbito de la Geología Estructural, y se ocupa del estudio de la deformación de las rocas de la corteza terrestre a diferentes escalas, desde la textura a escala microscópica a la estructura de conjunto de las cordilleras y su relación con la tectónica de placas. La investigación del grupo ha sido publicada en las principales revistas especializadas, nacionales e internacionales.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Albert Griera

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

albert.griera@uab.cat

María Luisa Arboleya

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

marialuisa.arboleya@uab.cat

Eliseo Tesón  
Departamento de Geología  
Facultad de Ciencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
eliseo.teson@uab.cat

Isaac Corral  
Departamento de Geología  
Facultad de Ciencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
isaac.corral@uab.cat





## Competencias y habilidades transversales entre geología y arqueología prehistórica

**Maria Rita Estrada**

Enric Vicens, Eudald Maestro, Oriol Oms, Aureli Alvarez, Antoni Obrador

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

**Xavier Clop, Ferran Borrell, Josep Anfruns, Emma Guerrero, Miquel Molist**

Departamento de Prehistoria

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

**M. Eugenia Arribas**

Facultad de Petrología

Universidad Complutense de Madrid

**David Serrat**

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas

Universidad de Barcelona

### Resumen

En este trabajo se desarrolla una propuesta concreta para abordar algunos de los objetivos pedagógicos, como la transversalidad, el trabajo en equipo o la necesidad de incrementar los conocimientos prácticos. La perspectiva desde la que se ha realizado ha sido la de la colaboración interdisciplinaria entre docentes universitarios que trabajan en dos ámbitos científicos bien distintos: Geología y Arqueología Prehistórica.

Se ha desarrollado una herramienta pedagógica a través de la cual los estudiantes pueden desarrollar habilidades y capacidades como las mencionadas a partir del seguimiento de un caso de estudio concreto: la determinación y procedencia de los elementos pétreos utilizados en la construcción del sepulcro megalítico de Puigseslloses (Osona). La propuesta se basa en que los estudiantes sigan y participen en todo el proceso de la investigación, desde el planteamiento del problema histórico-arqueológico, la definición de las vías de estudio concretas, su desarrollo y la obtención de resultados, hasta su discusión interdisciplinaria.

### **Ámbito general de interés de la innovación**

La propuesta se dirige a estudiantes de las licenciaturas y grados relacionados con la Geología, las Ciencias de la Tierra y, en general, la Arqueología, la Historia y las Humanidades. En un segundo nivel, dada su transversalidad, también puede interesar a docentes o futuros docentes tanto de enseñanza primaria como de enseñanza secundaria, a fin de que puedan desarrollar, adaptándola, créditos que integren problemáticas y conocimientos propios de las diferentes disciplinas implicadas en este proyecto.

### **1. Objetivos**

El proyecto presenta una asignatura transversal entre Geología y Arqueología que ha sido elaborada por el profesorado y los investigadores, vinculados a ambas disciplinas, de la Universitat Autònoma de Barcelona, en su momento del Centre National de Recherches Scientifiques de Lyon, y de la Universidad Complutense de Madrid.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Proponer una asignatura transversal que implique a diferentes áreas de conocimiento, planteando un problema de investigación interdisciplinario y estableciendo las vías de investigación necesarias para abordarlo.
2. Experimentar una metodología docente más práctica y aplicada, realizando el descubrimiento histórico y geológico de una zona concreta.
3. Fomentar el trabajo en equipo entre los docentes implicados y los estudiantes.
4. Incorporar las nuevas tecnologías en la docencia de estas disciplinas.

### **2. Descripción del trabajo y metodología**

En principio, el trabajo ha consistido, concretamente, en formular una propuesta para estructurar una asignatura de grado. Es evidente que la implementación de una asignatura de estas características precisa de la adaptación a los nuevos planes de estudios, lo que, obviamente, escapa a nuestras competencias, pues afecta a dos licenciaturas que deben expresar su voluntad de realizarla. Por tanto, aquí sólo se pretende presentar la asignatura. Corresponde a los órganos correspondientes la decisión de incluirla o no en un futuro plan de estudios.

En cualquier caso, el trabajo no habría llegado a buen puerto, si no hubiéramos tenido la oportunidad que nos ha brindado la UAB de impartir una asignatura de universidad de libre elección. La propuesta se presentó en febrero de 2007 y se ha llevado a cabo durante el primer semestre del curso 2007-2008. Se trata de una asignatura de 6 créditos llamada *Geología y megalitismo: de la teoría a la práctica*. Sirviéndonos de su desarrollo, explicaremos los principales resultados del proyecto.

## 2.1. Estructura del proyecto

El eje en torno al que se estructura la asignatura propuesta es un caso de estudio concreto: proceso de investigación en la determinación y procedencia de los materiales pétreos utilizados en la construcción del sepulcro megalítico de Puigseslloses (Folgueroles, Osona).

El proyecto se abordó en dos partes diferenciadas que, no obstante, son indisolubles:

1. Realización de la investigación.
2. Planteamiento de una asignatura congruente con el proceso de investigación seguido, que proporciona los elementos necesarios para que los estudiantes vayan resolviendo el problema planteado.

## 2.2. La investigación

El proceso de investigación engloba diferentes partes:

1. Descripción general del sepulcro megalítico de Puigseslloses, a partir de la revisión e integración de trabajos ya publicados.
2. Estudio y caracterización, de forma individual, de cada una de las losas que conforman el sepulcro.
3. Cartografía geológica del área de la comarca de Osona que cuenta con materiales susceptibles de ser área fuente de las losas.
4. Confección de la columna estratigráfica general de los materiales cartografiados y de columnas de detalle de las zonas donde afloran materiales parecidos a los de las losas.
5. Estudio petrológico de los materiales de las losas aprovechando —con el permiso de los responsables— la restauración del monumento que se ha llevado a cabo durante la elaboración de este proyecto.
6. Estudio petrológico de los materiales aflorantes identificados como posibles áreas fuente y estudio comparativo con los del monumento (Arribas *et al.*, 2006).

El trabajo conjunto de los dos colectivos de profesores, arqueólogos y geólogos, ha permitido poner de manifiesto dos formas distintas de afrontar un mismo problema, dos formas de lenguaje, así como la complementariedad y la oportunidad de encajar estas dos visiones desde diferentes ópticas. Esta misma situación, aunque ampliada, se ha dado entre los estudiantes, ya que no debemos olvidar que su procedencia, en las asignaturas de libre elección, es aún más diversa. En el caso que nos ocupa, se han matriculado estudiantes de tres planes curriculares diferentes.

## 2.3. Planteamiento de la asignatura

La estructura y el desarrollo de la investigación sirvieron para alcanzar los objetivos pautados, que se detallan seguidamente.

### 2.3.1. Propuesta de una asignatura transversal

La asignatura es una introducción básica tanto a ciertas problemáticas histórico-arqueológicas relacionadas con el aprovechamiento de los recursos geológicos por parte de las comunidades prehistóricas como, sobre todo, a las técnicas indispensables para su resolución. Los aspectos que se tratarán constituyen una vía transversal para desarrollar cuestiones como el descubrimiento de un territorio y sus recursos (en este caso principalmente geológicos) y la forma como éstos han sido aprovechados por las comunidades humanas en distintos momentos de la historia.

Con el propósito de facilitar este objetivo, y también de eludir en la medida de lo posible el discurso teórico, la asignatura se organiza en torno a un centro de interés concreto o, si se prefiere, en torno a una problemática histórica y geoarqueológica específica, que precisa del desarrollo de una estrategia de investigación concreta: la determinación de los materiales pétreos utilizados en la construcción del gran sepulcro megalítico de Puigseslloses (Folgueroles, Osona), así como de sus áreas fuente de procedencia.

En el caso de la asignatura de Geología y megalitismo: de la teoría en la práctica, sus 6 créditos se distribuyen en 1,5 de teoría y 4,5 de trabajo práctico. En su impartición, por otra parte, ha participado tanto profesorado de la licenciatura de Geología como de la de Arqueología.

El temario (temas y talleres asociados), que se detalla en la tabla 1, ha sido pensado para suministrar a los estudiantes los elementos necesarios para resolver el problema planteado.

Tabla 1. Temario desglosado en temas y talleres

TEMAS	TALLERES
Tema 1. Introducción a la Geoarqueología	
Tema 2. La utilización de los recursos minerales en la Prehistoria y su estudio	
Tema 3. El abastecimiento de materias primas para la construcción de sepulcros megalíticos. Presentación del caso de estudio: Puigseslloses (Folgueroles)	
Tema 4. Las rocas	Taller de reconocimiento de rocas
Tema 5. Las rocas sedimentarias	Taller de reconocimiento de rocas sedimentarias
Tema 6. El mapa topográfico	Taller de mapas topográficos
Tema 7. El mapa geológico	Taller de mapas geológicos
Tema 8. La fotografía aérea	Taller de interpretación de fotografía aérea
Tema 9. Formas de gestión de otros recursos minerales en la Prehistoria: cerámica	Taller de cerámica

Tema 10. Formas de gestión de otros recursos minerales en la Prehistoria: industria lítica	Taller de industria lítica
Tema 11. Antropología	
Tema 12. Propiedades físicas y alteración de los materiales del patrimonio monumental. La conservación de los monumentos pétreos.	
Tema 13. Discusión final. Análisis de los resultados	

La secuencia de temas ha variado y puede variar en función de la ubicación de la salida de campo.

Los conocimientos que se han impartido van desde los más generales a los más concretos y necesarios para resolver el problema planteado. Así, a modo de ejemplo, se ofrece una visión teórica de los distintos tipos de rocas, poniendo énfasis en las que el hombre primitivo utilizó de forma prioritaria en sus actividades (rocas silíceas, cuarcitas, arcillas...). Posteriormente, se explican de forma más concreta las rocas sedimentarias, que son las que se utilizaron en la construcción del dolmen, aunque el estudiante, en el momento en que se imparte el tema, aún no lo sabe.

La transversalidad de la asignatura se pone de manifiesto no sólo en la diversidad de sus contenidos, sino, sobre todo, en la relación que se establece entre la Geología y la Arqueología.

### 2.3.2. Uso de una metodología más práctica y aplicada

La elección de un tema concreto nos aboca a plantear un problema real para cuya resolución se necesitan una serie de conocimientos teóricos, pero también prácticos: no basta con conocer de forma teórica las rocas, sino que los estudiantes, que pueden tener procedencias curriculares diferentes, las deben haber tocado y las deben saber reconocer visualmente. El bloque se completa, por otra parte, con el estudio de las rocas en lámina delgada en el microscopio de luz polarizada.

Los estudiantes deben adquirir las habilidades y destrezas que les permitan manipular la información obtenida en las clases teóricas. Por esta razón, el número de horas dedicadas al trabajo práctico es mayor que el correspondiente a la teoría (4,5 créditos versus 1,5 créditos).

En esta línea, parece coherente e imprescindible que, dado que tanto las sesiones teóricas como las prácticas giran en torno a un monumento concreto situado a una distancia relativamente próxima del campus, en el desarrollo de la asignatura se incluya la visita a ese monumento (figuras 1 y 2), el descubrimiento de su entorno geológico, el conocimiento de otros posibles lugares de interés arqueológico próximos, etc., de tal manera que el alumnado y el profesorado puedan ver y discutir in situ el trabajo desarrollado y las hipótesis de trabajo formuladas.

Figuras 1 y 2. Salida de campo: trabajo de los estudiantes en el monumento y en uno de los afloramientos



Para el seguimiento del trabajo de campo se ha elaborado un dossier o guía de campo donde se indican las paradas del itinerario. Al inicio de cada parada se explicitan los objetivos que se pretenden alcanzar; acto seguido, se ofrecen una serie de explicaciones y se plantean distintas preguntas encaminadas a que al estudiante sea capaz de conseguir esos objetivos.

En este punto, es preciso subrayar la estrecha relación que se establece entre las prácticas de campo y las de laboratorio. El ejemplo más evidente lo ofrecen los temas relacionados con la cartografía geológica: mapas topográficos, mapas geológicos e interpretación de fotografía aérea. Antes de ir al campo se han impartido a los estudiantes las nociones teóricas de orientación y de mapas topográficos; incluso han podido ver la zona con la ayuda de la fotografía aérea, que permite una visión estereoscópica.

En el campo se ha utilizado el GPS. Cada estudiante llevaba un mapa topográfico de la zona, donde iba situando las distintas paradas; de cada uno de esos puntos realizaba una primera cartografía de los materiales geológicos que afloraban. Una vez en el laboratorio, la cartografía geológica se completaba con la ayuda de la fotografía aérea.

El tercer tipo de tarea práctica que se incluye en la propuesta se centra en un trabajo práctico que deben desarrollar los estudiantes. Se trata de que, con la ayuda y la tutoría del profesorado y en un nivel básico, presenten un trabajo sobre un monumento megalítico que tengan a su alcance (próximo al lugar del domicilio familiar, en el domicilio habitual, etc.). Con este propósito se les proporciona una ficha con los principales puntos que deben completar.

Si la programación lo permite, es conveniente que lo expongan a sus compañeros.

### 2.3.3. Fomento del trabajo en equipo

La distinta procedencia curricular de los estudiantes inscritos en la asignatura podría suponer, a priori, un obstáculo. Además, cuando hay grupos algo más numerosos de una determinada procedencia, romper el hielo resulta bastante difícil.

Esta circunstancia se ha salvado mediante las siguientes estrategias:

1. Se ha intentado que el conocimiento previo que tienen algunos estudiantes de determinados temas los inciten a compartirlo con los que no tienen esos conocimientos. Este hecho se pone de manifiesto en el trabajo práctico de laboratorio.
2. La salida de campo influye positivamente en la creación de una relación más estrecha, pues se comparten medios de transporte, comidas, etc.
3. La propuesta de un trabajo práctico en el que ellos deben elegir el monumento y en el que deben dar cuenta de su entorno geológico los obliga a intentar agruparse con personas de otras disciplinas.

### 2.3.4. Incorporación de nuevas tecnologías

La asignatura dispone de una página web: <http://geoarq.uab.cat>.

En la página de inicio aparecen los siguientes elementos:

1. Introducción.  
Proyectos: se indican los proyectos gracias a los cuales se ha podido poner en marcha la propuesta de esta asignatura transversal, así como el nombre de las personas que han participado en la elaboración de la propuesta.  
Publicaciones: se da noticia de las publicaciones relacionadas con el proyecto.
2. Curso: breve resumen de la asignatura.
3. Profesorado: relación de las personas que imparten la asignatura.
4. Temario: relación de los temas tratados en clase.
5. Materiales: los estudiantes disponen de un nombre de usuario y de una contraseña que les permite acceder a este espacio donde están colgados los materiales del curso.
6. Aulas y horario: se ofrece información sobre los lugares y los días en que se imparte la asignatura.
7. Bibliografía: se ofrecen reseñas bibliográficas generales. Este apartado se completa con una exhaustiva relación de enlaces donde se proporcionan referencias de Geoarqueología de la red.

Asimismo, en el apartado Noticias, se informa de los congresos sobre Geoarqueología o actividades relacionadas con esta disciplina.

## 2.4. La evaluación

Se propone una evaluación continuada en la que se tiene en cuenta:

1. La entrega de los ejercicios encargados en el plazo establecido.
2. La entrega de los ejercicios realizados en el laboratorio.
3. La presentación de una memoria de la salida de campo basada en las observaciones y el trabajo que se deben llevar a cabo durante su desarrollo.

Los estudiantes que quieran mejorar su nota se pueden presentar a un examen final.

### 3. Resultados

La puesta en práctica de la propuesta de asignatura transversal durante el primer semestre del curso 2007-2008 nos ha permitido constatar que los estudiantes han sido capaces de seguir el proceso de investigación que ha llevado a determinar y establecer la procedencia de los elementos pétreos utilizados en la construcción del sepulcro megalítico de Puigseslloses (Osona). El problema histórico-arqueológico se planteó desde el primer momento; posteriormente, se fueron introduciendo los conocimientos teóricos y, principalmente, prácticos que debían constituir los elementos básicos para que los estudiantes pudieran seguir el proceso de investigación.

La salida de campo sirvió para ilustrar las habilidades y competencias adquiridas por los estudiantes en esta asignatura, ya que han sido capaces de:

1. Aplicar los contenidos de los diferentes temas teóricos en cada una de las paradas.
2. Orientarse.
3. Localizar Puigseslloses en el mapa topográfico.
4. Situar el punto donde se encuentran cada una de las paradas con la ayuda del GPS.
5. Describir la estructura arquitectónica del sepulcro.
6. Identificar las partes conservadas del sepulcro y llamarlas correctamente.
7. Identificar las rocas que forman el sepulcro megalítico.
8. Recordar los materiales arqueológicos que se recuperaron en el sepulcro.
9. Confeccionar una columna estratigráfica básica.
10. Describir e identificar las diversas rocas observadas en las diferentes paradas del itinerario.
11. Argumentar en qué parte de la columna estratigráfica nos encontramos en cada parada.
12. Describir las estructuras sedimentarias y tectónicas.
13. Deducir qué tipos de bloques desprendidos corresponden a las anteriores estructuras y argumentar a qué uso se pueden destinar.
14. Comparar los materiales de las diferentes paradas con los del sepulcro.
15. Trabajar en grupo.

#### 3.1. Encuesta

Con el propósito de objetivar en la medida de lo posible todas las cuestiones tratadas, se pasó al alumnado una encuesta para que las evaluaran de forma más precisa. Las preguntas, junto con el porcentaje de los resultados obtenidos, se ofrecen en la tabla 2.

En relación con el desarrollo de la asignatura, se les pidió que valoraran como exce-sivas, adecuadas o escasas las sesiones dedicadas a cada tema. Los resultados nos permitirán adecuar la idoneidad de un determinado número de sesiones para cada uno



Tabla 2. La encuesta y sus resultados

<b>PROFESORES</b>				
La cantidad de profesorado ha sido	excesiva	adecuada <b>88,9 %</b>	escasa	n.c. <b>11,9 %</b>
La diversidad de profesorado ha sido	excesiva	adecuada <b>88,9 %</b>	corta	n.c. <b>11,9 %</b>
La coordinación entre el profesorado ha sido	buena <b>22,2 %</b>	adecuada <b>66,6 %</b>	mala	n.c. <b>11,1 %</b>
<b>ESTUDIANTES</b>				
La diferente procedencia de los estudiantes ha sido un elemento	positivo <b>88 %</b>	indiferente <b>12 %</b>	negativo	
<b>DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>				
La inclusión de una salida te ha parecido	adecuada <b>100 %</b>	indiferente	innecesaria	
Un día para la salida de campo te ha parecido	excesivo	adecuado <b>55,5 %</b>	escaso <b>44,4 %</b>	
Las expectativas que tenías puestas en la asignatura se han visto	superadas <b>78 %</b>	parcialmente cumplidas <b>22 %</b>	no cumplidas	
Durante el curso tu interés por esta asignatura	ha aumentado <b>87,5 %</b>	no ha variado <b>12,5 %</b>	ha disminuido	
¿La relación entre teoría y práctica te ha parecido adecuada?	sí <b>88 %</b>	indiferente <b>12 %</b>	no	
<b>PROPUESTA DE ASIGNATURA</b>				
La propuesta te ha parecido	interesante <b>100 %</b>	indiferente	poco atractiva	
La estructura de la asignatura en talleres te ha parecido	interesante <b>78 %</b>	indiferente <b>12 %</b>	poco atractiva	

de los temas. En la tabla sólo se indica el resultado por lo que respecta a la salida de campo.

#### 4. Conclusiones

Esta propuesta ha permitido organizar unos contenidos transversales de Geología y Prehistoria, en forma de asignatura de libre elección.

Se trata de una asignatura en la que se llega a la resolución de un problema concreto a partir del desarrollo y la aplicación práctica de los métodos de estudio e investigación más adecuados.

La propuesta incluye una salida de campo, pero es cierto que con dos se podría completar mejor la asignatura, si bien las prácticas de laboratorio nos ayudan a optimizar el tiempo que dedicamos a la salida. En cualquier caso, la propuesta de una

segunda salida iría encaminada, en parte, a conocer el Museo Episcopal de Vic, donde se exponen los hallazgos realizados durante las excavaciones del sepulcro de Puigseslloses.

Se ha contado con un equipo amplio de profesores, lo que, además de garantizar la adecuada explicación de los diferentes métodos y técnicas utilizadas, ha permitido que el alumnado cuente con una pluralidad de perspectivas y propuestas. Esta pluralidad, dado el acuerdo que existe entre los profesores participantes en esta experiencia, no ha implicado ningún desajuste, ni a la hora de plantear el desarrollo de los talleres, ni a la hora de evaluar al alumnado.

Los resultados son hoy por hoy muy satisfactorios, pues consideramos que el grado de implicación del alumnado ha sido elevado, una vez que han entendido la propuesta que se les planteaba y lo que ésta comportaba.

Lo cierto es que continuar esta tarea con otro proyecto permitirá mejorar y aumentar el material digital que se encuentra a disposición del estudiante, así como el número de ejemplos posibles —es decir, de sepulcros megalíticos del territorio catalán—, ligados a su entorno geológico, con el propósito de acercarlos a los estudiantes, pues resulta imposible, en el desarrollo normal de una asignatura, poder acceder a todos los lugares.

En cualquier caso, con respecto a los aspectos estrictamente docentes, se ha alcanzado el objetivo de acercar a los estudiantes a problemas y métodos de trabajo de disciplinas bien distintas que se apoyan mutuamente para resolver problemas concretos. En este sentido, se considera que los estudiantes han experimentado de forma muy positiva lo que se propone cuando se habla de transversalidad, interdisciplinariedad, trabajo en equipo y metodología práctica y aplicada. El resultado que se desprende de las encuestas, en última instancia, revela una buena acogida por parte de los estudiantes que han cursado la asignatura.

## Referencias

- ARRIBAS, M.E.; VICENS, E.; ESTRADA, R.; CLOP, X. OMS; O.; MAESTRO, E. (2006). «Estudio de la procedencia de los materiales de construcción del dolmen de Puigseslloses (Folgueroles-Osona, Barcelona)», *Geotemas* vol. 9, pp. 35-39. Salamanca. ISSN: 1567-5172.
- ESTRADA, R.; CLOP, X.; VICENS, E.; ARIBAS, M.E.; OMS, O.; MAESTRO, E.; OBRADOR, A.; ALVAREZ, A.; SERRAT, D.; ANFRUNS, J.; BORRELL, F.; GUERRERO, E.; MOLIST, M.; SANÁ, M. (2006). *Propuesta de una asignatura transversal entre Geología y Arqueología*. Libro Actas XIV Simposio Enseñanza Geología/ Símpoio Ibérico do Ensino da Geologia / XXVI Curso de Atualização de Professores de Geociências. Theoria Poiesis Praxis. Universidade de Aveiro. Portugal.
- ESTRADA, R.; CLOP, X.; ALVAREZ, A.; ANFRUNS, J.; BORRELL, F.; GUERRERO, E.; MAESTRO, E.; MOLIST, M.; OBRADOR, A.; OMS, O.; SANÁ, M.; VICENS, E.; ARIBAS,

M.E.; SERRAT, D. (2006).- *Geología y Arqueología: Propuesta de una assignatura transversal*. Resumen de las comunicaciones de las III Jornades de Campus d'Innovació Docent. Bellaterra, Barcelona.

#### **Accesos de interés**

- Web de la innovación: <http://geoarq.uab.cat> [2008]

#### **Palabras clave**

Arqueología prehistórica, Geología, transversalidad, patrimonio cultural, dolmen.

#### **Financiación**

Este proyecto está financiado por el programa de la AGAUR de Mejora de la Calidad Docente de las Universidades Catalanas (MQD) para el año 2005 (número identificador 2005MQD 00189.).

#### **Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración del web *GEOLOGIA I MEGALITISME*: recorrido virtual por los apartados de la web y ejemplos de los materiales utilizados en la asignatura.

#### **Responsable del proyecto**

Maria Rita Estrada Aliberas

GREDGEO (Grupo de Investigación en Enseñanza y Divulgación de la Geología)

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

[rita.estrada@uab.cat](mailto:rita.estrada@uab.cat)

#### **Presentación de la responsable del proyecto y del grupo de trabajo**

Maria Rita Estrada Aliberas, responsable del proyecto, participa junto con varios miembros del equipo en el Grupo de Investigación en Enseñanza y Divulgación de la Geología (GREDGEO). Asimismo, ha participado en otros proyectos de innovación docente financiados por la Generalitat de Catalunya en torno a la optimización, con apoyo multimedia, de las prácticas de campo.

A nivel internacional, participa junto con Aureli Álvarez y Xavier Clop en el proyecto «Trainmonher» financiado por el EC - Program INCO- (SSA - Multilateral) - VI FP 518697\_SSA\_20051215154333.CPF

**Miembros que forman parte del proyecto**

Xavier Clop

Departamento de Prehistoria

Facultad de Filosofía y Letras

Universitat Autònoma de Barcelona

xavier.clop@uab.cat

Aureli Álvarez

Asesor científico del Instituto Catalán de Arqueología Clásica

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

aureli.alvarez@uab.cat

Josep M.<sup>a</sup> Anfruns

Departamento de Prehistoria

Facultad de Filosofía y Letras

Universitat Autònoma de Barcelona

cafealep@yahoo.es

M.<sup>a</sup> Eugenia Arribas

Departamento de Petrología

Facultad de Geología

Universidad Complutense de Madrid

earribas@geo.ucm.es

Ferran Borrell

Departamento de Prehistoria

Facultad de Filosofía y Letras

Universitat Autònoma de Barcelona

silmarils1000@hotmail.com

Emma Guerrero

Departamento de Prehistoria

Facultad de Filosofía y Letras

Universitat Autònoma de Barcelona

emma@manresa.net

Eudald Maestro

Grupo de Investigación en Enseñanza y Divulgación de la Geología (GREDGEO)

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

eudald.maestro@uab.cat

Miquel Molist

Departamento de Prehistoria

Facultad de Filosofía y Letras

Universitat Autònoma de Barcelona

miquel.molist@uab.cat

Antoni Obrador

Grupo de Investigación en Enseñanza y Divulgación de la Geología (GREDGEO)

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

antoni.obrador@uab.cat

Oriol Oms

Grupo de Investigación en Enseñanza y Divulgación de la Geología (GREDGEO)

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

joseporiol.oms@uab.cat

David Serrat

Departamento de Geodinámica y Geofísica

Facultad de Geología

Universidad de Barcelona

david.serrat@ub.edu

Enric Vicens

Grupo de Investigación en Enseñanza y Divulgación de la Geología (GREDGEO)

Departamento de Geología

Facultad de Ciencias

Universitat Autònoma de Barcelona

enric.vicens@uab.cat



# Cuaderno de prácticas de hidrogeología y recursos hídricos en formato interactivo

Josep Mas-Pla

Albert Folch Sancho

Unidad de Geodinámica Externa e Hidrogeología, Departamento de Geología  
Universitat Autònoma de Barcelona

Anna Menció Domingo

Área de Geodinámica, Departamento de Ciencias Ambientales  
Universitat de Girona

## Resumen

En el ámbito de las Ciencias de la Tierra, el material cartográfico, las bases de datos y los métodos de cálculo numérico se presentan de manera simultánea. El *Cuaderno de Prácticas* en materia hidrogeológica, elaborado en formato interactivo, reúne cartografías, textos, imágenes, bases de datos y hojas de cálculo destinadas a permitir un mejor desarrollo de los ejercicios propuestos, ofreciendo toda la documentación necesaria en un formato de calidad. Con el propósito de hacer más atractiva su realización a los estudiantes de materias relacionadas con la Hidrogeología y los recursos hídricos, los ejercicios se han elaborado a partir de datos y problemáticas reales y actuales de Cataluña, que permiten captar la complejidad de la gestión hidrológica del país y, al mismo tiempo, valorar su potencial y sus limitaciones.

## Ámbito general de interés de la innovación

Este proyecto está destinado a estudiantes que busquen interpretar los conceptos hidrológicos a partir de problemas reales. Se estructura tomando como base un temario general del área de Hidrogeología, de manera que se puedan resolver los problemas más sencillos (propios de un curso introductorio) de cartografía o de interpretación de datos, gracias al uso de datos reales, lo que, por otra parte, supone un valor añadido.

## 1. Objetivos

El aprendizaje significativo de los estudiantes universitarios se facilita cuando los contenidos están relacionados, estructurados entre sí, y, además, tienen puntos en común con su experiencia pasada. En este sentido, si se plantean actividades que

partan de lo que los estudiantes saben y experiencias que requieran actividad física e intelectual, se contribuye a producir aprendizajes significativos. Si, además, se les proporcionan actividades que requieran aplicar a nuevas situaciones lo que ya se ha aprendido, se estarán propiciando aprendizajes relevantes (Murillo, 2003).

En este sentido, el material destinado a problemas o a prácticas de aula constituye una base fundamental para comprender los conceptos teóricos desarrollados en las clases teóricas, así como para alcanzar contenidos conceptuales y procedimentales que difícilmente se podrían adquirir sin realizar actividades prácticas. En aquellas materias que se ocupan del medio físico, como las Ciencias de la Tierra, se precisa una exposición progresiva del concepto —tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista práctico— y, de forma indispensable, su identificación y valoración en el campo donde se ubican los problemas reales.

Concretamente, los aspectos hidrogeológicos que se tratan en esta propuesta constituyen un vector importante en el campo de la geología aplicada y ambiental. Dada la relevancia de los recursos hidrológicos en la gestión cotidiana del medio, sometida a propuestas políticas a menudo con una pobre base científica y objetiva (aludimos aquí a determinados aspectos del Plan Hidrológico Nacional, aprobado el año 2001, así como a otras discusiones relacionadas con los trasvases), el hecho de proponer tareas de estudio basadas en casos y datos reales permite, al mismo tiempo, tomar conciencia y formar actitudes fundamentadas en relación con estas problemáticas.

Así pues, en el caso de las disciplinas relacionadas con los recursos hídricos, el esquema didáctico articulado en torno a tres fases (concepto, práctica en el aula/laboratorio y experiencia de campo) es válido y debe proyectarse en el programa docente. No obstante, y por razones diversas, las prácticas de campo son insuficientes y no permiten ni una visión completa ni la adquisición de una experiencia adecuada en la formación del futuro profesional, ya sea geólogo, ambientólogo o ingeniero del terreno. Es por esta razón que, a menudo, hay que reemplazar la experiencia de campo por prácticas de aula donde el uso de diversos soportes (cartografías, gráficos, fotografías, tablas de datos y herramientas de cálculo) resulta indispensable. Esta diversidad de material precisa de una preparación compleja, exhaustiva y poco habitual.

El objetivo de este proyecto es elaborar un cuaderno de prácticas en el ámbito de la Hidrogeología y los Recursos Hídricos que incluya todo el material docente necesario para una adecuada comprensión del problema o la práctica planteada y que, al mismo tiempo, recoja aspectos prácticos geográficamente próximos al estudiante; en nuestro caso, del territorio catalán.

Dados los diversos formatos de los materiales (cartografía, texto, base de datos u hoja de cálculo), la forma más adecuada de elaborar un cuaderno de prácticas es utilizar un soporte informático que permita un acceso interactivo a los diferentes niveles de información y a las distintas herramientas de trabajo. Plantear este cuaderno en forma de «página web» es, pues, la manera más apropiada para conseguir una mejor resolución de la práctica y, en última instancia, una mejor comprensión y aprendizaje por parte del estudiante.



## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Metodología del cuaderno

Para alcanzar los objetivos expuestos se han seguido los siguientes pasos:

1. Seleccionar los principales conceptos que aparecen en las directrices de los planes de estudios de Ciencias Geológicas y Ciencias Ambientales, a cuyos estudiantes se destina el cuaderno; y desarrollar un conjunto de ejercicios que permitan su comprensión conceptual y la resolución de problemas reales en el entorno geográfico de Cataluña.
2. Redactar una serie de problemas que permitan una comprensión y una profundización del concepto teórico.
3. Documentar los ejercicios con cartografías, imágenes, datos y toda la información complementaria para un correcto aprendizaje. Preparar plantillas de la hoja de cálculo MS Excel que permitan la resolución de determinados problemas.
4. Utilizar el soporte informático, basado en el formato de página web (formato html), para la presentación del material, de manera que el estudiante disponga de forma interactiva de toda la documentación necesaria para la resolución del ejercicio propuesto.

## 3. Resultados

El proyecto, en su fase final, ha dado lugar a un compendio de ejercicios presentado en un entorno web que constituye el *Cuaderno de Prácticas de Hidrogeología*. Este entorno consta de los siguientes **apartados**, a los que se accede desde la página principal:

1. Introducción al Cuaderno: finalidades, objetivos y contenidos.
2. Prácticas: un total de seis temas desarrollados como temario (figura 1):
  - a) Introducción a los recursos hidrológicos de Cataluña
  - b) El ciclo hidrológico y el balance hídrico
  - c) Infiltración
  - d) Hidrología superficial
  - e) Acuíferos y geología
  - f) Hidrogeología: piezometrías
  - g) Hidrogeología: captaciones
  - h) Intrusión marina
  - i) Hidroquímica
  - j) Transporte de solutos en aguas subterráneas.
3. Glosario: definición (y traducción al inglés) de los términos geológicos más relevantes presentes en el texto de las prácticas.
4. Bibliografía: referencias de los libros de texto más significativos, así como de cartografías, artículos y legislación.

## 5. Enlaces: direcciones electrónicas de las páginas web estatales e internacionales vinculadas al campo de la Hidrogeología.

Por lo que respecta al formato en página web, cabe realizar las siguientes consideraciones, que pueden contemplarse como puntos fuertes y débiles de la propuesta docente.

### 3.1. Puntos fuertes

- Ofrece la posibilidad de acceder a cualquier parte del contenido general desde la página inicial o desde cualquiera de los apartados.
- Cada práctica consta de una breve explicación teórica, una selección de problemas y los ejercicios basados en aspectos hidrogeológicos reales de Cataluña. Desde cada una de ellas se puede acceder interactivamente a figuras, cartografías, ortofotomapas, documentos de texto, bases de datos y plantillas en MS Excel. La figura 1 muestra un ejemplo de presentación de las imágenes/cartografías, que pueden ser ampliadas o copiadas por el usuario.

Figura 1. Ejemplo de la consulta de las cartografías



- Todas las bases de datos y plantillas de cálculo se presentan en formato MS Excel, de manera que pueden utilizarse con facilidad. Las plantillas permiten observar la programación utilizada en las distintas celdas para la resolución de los problemas numéricos. Estas plantillas sirven para realizar cálculos rutinarios, como el de la evapotranspiración real y potencial (método de Thornthwaite), el

estudio de caudales máximos por el método de Gumbel, el análisis de ensayos de bombardeo estándar, la representación de gráficos hidroquímicos y la resolución de las ecuaciones de transporte de contaminantes, entre otros.

- Hay enlaces a otras páginas web que resultan de interés para conseguir más datos o ampliar determinados aspectos del problema.
- Las bases de datos reales para un mismo ejercicio permiten que el estudiante elabore una práctica a partir de los casos que le son geográficamente más próximos y, por tanto, más estimulantes. Un ejemplo ha sido el estudio de los caudales del Ebro en relación con las propuestas del Plan Hidrológico Nacional de 2001.
- El hecho de disponer de un material más completo permite al estudiante profundizar en la temática del ejercicio y, por lo tanto, aumenta la dedicación del trabajo personal total.
- Los estudiantes han valorado positivamente la posibilidad de conectarse a las páginas web seleccionadas, así como el ahorro en gastos de reprografía.

### 3.2. Puntos débiles

- La consulta de algunos materiales presenta ciertas dificultades. Concretamente, los ejercicios sólo contienen los fragmentos de mapas necesarios para su consulta, previamente escaneados de las hojas publicadas. Eso impide la consulta global del mapa y, sobre todo, de su leyenda explicativa. En este sentido, se opina que disponer de la información digitalizada supone un gran avance, comparado con la necesidad de compartir una hoja cartográfica entre diversos estudiantes; no obstante, hay que depositar al menos un ejemplar de la cartografía original en la biblioteca del Centro para su consulta. Las posibilidades cartográficas (topografía, ortofotoimagen y mapa geológico) de la web del Instituto Cartográfico de Cataluña (<http://www.icc.cat>) facilitan la tarea, aunque la consulta de la leyenda siempre es más extensa en las hojas editadas, especialmente en el caso de los mapas geológicos a escala 1:25.000, que no están disponibles interactivamente.
- Aunque el uso de datos reales resulta atractivo y despierta el interés de los alumnos, en algunos casos ha supuesto una dificultad añadida, dado que mostraban comportamientos y dinámicas hidrogeológicas más complejas que los casos sintéticos que habitualmente aparecen en los libros de texto. En este sentido, se opina que es muy necesaria y provechosa la resolución de problemas genéricos en el aula con anterioridad al análisis de casos reales, siempre bajo la supervisión del docente.

En relación con el tiempo de trabajo personal empleado por el estudiante, hay que señalar que la realización de la totalidad de los ejercicios que se incluyen en el Cuaderno precisa de un número de horas superiores a lo que correspondería si se evaluaran los créditos de la asignatura en función del cómputo ECTS. En este sentido, habrá que esta-

blecer una jerarquía de ejercicios y problemas, por ejemplo entre ejercicios obligatorios y optativos a criterio del docente, en función de la duración del curso y de los temas prioritarios que se definan.

#### 4. Conclusiones

La elaboración del *Cuaderno de Prácticas de Hidrogeología* ha facilitado la integración de toda la documentación necesaria para la resolución de ejercicios prácticos en esta materia, acercando de este modo la realidad a las prácticas de aula. El esfuerzo vertido en complementar esos ejercicios con cartografías, ortofotoimágenes, etc., se refleja en el aumento de la comprensión del problema hidrogeológico, lo que beneficia la formación del estudiante.

La experiencia desarrollada ha permitido valorar los puntos fuertes y débiles de la propuesta docente. De ello se deduce que ha sido útil como herramienta de trabajo personal y muy apropiada para la docencia no presencial.

#### Referencias

- DOMÉNECH, F. (1999). «El diseño de instrucción». En: DOMÉNECH, F. (ed.). *Proceso de enseñanza/aprendizaje universitario*. Universitas, pp. 63-94.
- LÓPEZ, F. (2005). «Cómo desarrollar clases participativas: claves para el éxito». En: *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid. Narcea. Capítulo 7, pp. 125-149.
- MURILLO, P. (2003). «Formas de entender el aprendizaje de los estudiantes universitarios: teorías y modelos de aprendizaje adulto». En: Mayor Ruiz, C.; Marcelo, C. (Eds.). *Enseñanza y aprendizaje en la educación superior*. Barcelona. Octaedro-EUB, pp. 49-82.

#### Palabras clave

Hidrogeología, recursos hídricos, formato interactivo, nuevas tecnologías.

#### Financiación

Este proyecto ha sido financiado mediante un proyecto de Mejora de la Calidad Docente en las Universidades Catalanas (MQD 2003, Resolución UNI/135/2002, de 19 de abril, DOGC n.º 3628 - 03/05/2002) del Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información de la Generalitat de Catalunya, así como mediante las ayudas de la convocatoria UAB 2004 para proyectos de innovación docente.

#### Materiales complementarios del CD-ROM

Demostración de los contenidos del cuaderno interactivo de prácticas de Hidrología y recorrido virtual por el temario de prácticas de la asignatura (incluye mapas, base de datos, etc.).

**Responsable del proyecto**

Josep Mas-Pla  
Área de Geodinámica  
Departamento de Ciencias Ambientales  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Girona  
Campus de Montilivi  
17071 Girona  
josep.mas@udg.edu

**Presentación del grupo de trabajo**

El grupo de trabajo en innovación de la investigación en Hidrogeología está constituido por los profesores de esta asignatura de dos universidades, la Universidad de Girona y la Universitat Autònoma de Barcelona, que imparten cursos de esta materia en la licenciatura de Ciencias Ambientales y máster. Su investigación se centra en diversos aspectos de la dinámica hidrogeológica y sus repercusiones ambientales; de ella proceden buena parte de los datos recogidos en el cuaderno de prácticas.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Anna Menció Domingo  
Área de Geodinámica  
Departamento de Ciencias Ambientales  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Girona  
anna.mencio@udg.edu

Albert Folch Sancho  
Unidad de Geodinámica Externa e Hidrogeología  
Departamento de Geología  
Facultad de Ciencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
albert.folch@uab.cat



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería**

---





# Experiencia de aplicación de la metodología de aprendizaje por proyectos en asignaturas de Ingeniería Informática para una mejor adaptación a los créditos ECTS y al EEES

Enric Martí

Dèbora Gil y Carme Julià

Departamento de Ciencias de la Computación

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

En este artículo se presenta una experiencia de aprendizaje basado en proyectos (*Project Based Learning* - PBL) desarrollada en los cursos 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008 como uno de los itinerarios para cursar Gráficos por Computador 2, asignatura optativa de tercer curso de Ingeniería Informática, titulación impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE) de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Para la gestión de la documentación que genera la asignatura se utiliza una plataforma LMS (*Learning Management System*) basada en Moodle que hemos utilizado en ABP y que nos ha permitido una gestión más ágil de los indicadores y las encuestas para evaluar a los estudiantes.

## Ámbito general de interés de la innovación

Se trata de una experiencia de adaptación del ABP a una asignatura que puede dar pautas a profesores para aplicar esta metodología en su asignatura, tengan o no grupos grandes. Asimismo, se presenta una plataforma LMS basada en Moodle que facilita la gestión de documentos (encuestas, entregas de trabajos, materiales docentes, publicación de notas, etc.), así como la generación de indicadores de evaluación, sin que el tratamiento de esta información suponga un sobreesfuerzo importante. La plataforma se ofrece a los docentes de la UAB que la quieran probar, hagan ABP o no.

## 1. Objetivos

1. La investigación de nuevas metodologías docentes en el ámbito de la educación superior es un tema de debate actual en la universidad. Los cambios experimen-

tados en el contexto de la sociedad de la información inciden notablemente en el alumnado que accede a las universidades, de forma que no creemos que el perfil de los estudiantes sea mejor ni peor que el de hace unos años, sino simplemente diferente. La sociedad demanda profesionales con conocimientos, pero también con competencias y habilidades. Esta circunstancia motiva un debate abierto en las universidades en relación con la búsqueda de nuevas metodologías para transmitir y motivar el aprendizaje en los estudiantes, con el objetivo de formar profesionales adaptados a esta nueva sociedad. Una de las metodologías que ha aparecido hace algunos años en el ámbito universitario es la del aprendizaje basado en proyectos (ABP), en inglés *Project Based Learning* (PBL).

2. El ABP es una estrategia de aprendizaje cooperativo que se centra en la figura del estudiante como individuo miembro de un grupo y que entiende el aprendizaje como un proceso de comunicación. En el ABP, el proyecto dirige todo el proceso; es el vehículo que permite adquirir las habilidades necesarias para el aprendizaje. Los estudiantes son responsables de su propio progreso y los profesores hacen un seguimiento de su trabajo.
3. La metodología ABP potencia en el estudiante las siguientes competencias profesionales: trabajo en equipo, responsabilidades asumidas por el grupo, pensamiento crítico, iniciativa e investigación de información, organización y manipulación de información estructurada, comunicación oral y escrita, entre otros.
4. Hay diferentes razones que justifican la adopción de la metodología ABP (Font, 2004):
  - a) **Razones prácticas.** En el ABP se potencia el trabajo en equipo, fomentando así la iniciativa del estudiante y la búsqueda de información. Fomenta el aprendizaje de conocimientos mediante la comprensión, frente a la memorización.
  - b) **Razones pedagógicas.** Aumenta la motivación de los estudiantes por la investigación, lo que potencia que el alumno utilice todos los recursos que tiene a su alcance.
  - c) **Aprendizaje centrado en el estudiante.** El estudiante es un agente activo en su aprendizaje y en la resolución del proyecto. Debe aprender a manipular información no estructurada. También se da oportunidad a la innovación.
  - d) **Valor conceptual.** Con el ABP se facilita la interdisciplinariedad.
  - e) **Evaluación formativa y no punitiva.** El estudiante debe aprender de sus errores. Esta evaluación la hacen el profesor, los compañeros o uno mismo.Teniendo en cuenta todo lo anterior, los objetivos del proyecto son:
  1. Estudiar la metodología ABP para adaptarla en asignaturas de Ingeniería Informática y comprobar si permite mejorar el rendimiento de los estudiantes a nivel de conocimientos y competencias, de acuerdo con las directrices del EEES.
  2. Realizar esta adaptación con un coste mínimo (que no cero), de forma que no signifique un gran sobreesfuerzo para el profesor ni para el estudiante.

3. Definir e implementar una plataforma LMS (Learning Management System) para la gestión de los documentos en formato electrónico (trabajos, encuestas, materiales docentes, etc.).

A continuación se presenta la experiencia concreta de una asignatura: Gráficos por Computador 2.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Punto de partida

Gráficos por Computador 2 es una asignatura optativa de tercer curso de la titulación de Ingeniería Informática que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat Autònoma de Barcelona. Se trata de una asignatura organizada en 30 horas de teoría, 15 horas de problemas y 15 de prácticas. Hay dos grupos de teoría y problemas (mañana y tarde) y seis grupos de prácticas para un total de 150 estudiantes.

Los estudiantes han cursado Gráficos por Computador 1, donde han adquirido los conceptos básicos de la materia. La asignatura profundiza en temas de modelado de objetos en 3D y técnicas de realismo y animación por computador (Foley *et al.*, 1993).

La parte teórica de la asignatura se organiza en forma de clases magistrales (2 horas/semana). La parte de problemas (1 hora/semana) se explica y trabaja con biblioteca gráfica OpenGL (*Open Graphics Library*), muy utilizada en el mundo de la visualización gráfica y los videojuegos. Se proponen ejercicios de construcción de objetos a partir de gráficas primitivas, ejercicios de iluminación, texturas, etc. También se hace modelización de movimiento de objetos rígidos y objetos articulados, dentro de la parte de animación por computador.

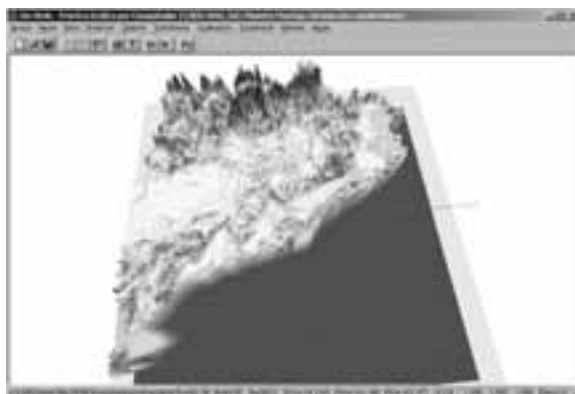
La parte de prácticas se estructura en cuatro sesiones de laboratorio de 2,5 horas cada una. Se proporciona un entorno en programación gráfica (figura 1) con mínimas funcionalidades a partir del cual los estudiantes incluyen sus trabajos prácticos de forma progresiva. Al final se entrega una única aplicación con todo el trabajo realizado.

En la plataforma LMS (Caront 2008) y en la página web (GC2 2008) se proporciona toda la documentación: transparencias de teoría, documentación sobre OpenGL, enunciados de las prácticas, el entorno en programación gráfica, demos y exámenes corregidos.

De la experiencia en la impartición de la asignatura y de las encuestas realizadas a los alumnos se derivan las siguientes conclusiones:

1. **La asistencia a las clases de teoría disminuye durante el semestre.** En este sentido, se sospecha que el hecho de proporcionar todo el material docente hace decrecer la asistencia. No obstante, esto hace que los estudiantes que vienen a clase lo hagan motivados.

Figura 1. Entorno en programación gráfica con una práctica de visualización topográfica



2. **La asistencia a clase de problemas no decrece tanto.** Los estudiantes ven utilidad en el planteamiento, la realización y la resolución de problemas, así como en la ayuda al trabajo de prácticas en clase, lo que fomenta su asistencia.
3. En cada curso académico, observamos que aproximadamente **un 25 % de los grupos de prácticas muestran un interés significativo por la asignatura** y realizan más trabajo del que se les pide. Estas aportaciones enriquecen la asignatura en los siguientes cursos.
4. Se perciben **diferentes perfiles de estudiantes**: los que quieren estrictamente *aprobar* la asignatura, ya que trabajan o no quieren dedicarle más tiempo, y los que quieren *aprender* y muestran un alto interés por la asignatura, ya que están más motivados.
5. Se trata de una asignatura optativa con muchos estudiantes (unos 150), que puede ser cursada en tercero, cuarto o quinto curso. Como consecuencia, **los conocimientos y la madurez del alumnado son muy diferentes**.

## 2.2. Propuesta de itinerarios

Para compaginar ambos perfiles, se definen en la asignatura dos itinerarios: el TPPE (teoría-problemas-prácticas-examen) y el itinerario ABP.

- **Itinerario TPPE.** Los alumnos no tienen clases magistrales y deben asistir a las clases de problemas (1 hora/semana) y a las sesiones de prácticas (cuatro sesiones de 2,5 horas). Se realiza una planificación semestral de los temas que se van a estudiar. Los estudiantes hacen los problemas, tienen tutorías para resolver dudas y realizan un examen a final de semestre.
- **Itinerario ABP.** Las dos horas de la antigua clase magistral se dedican a la tutoría de grupos de ABP. Se definen cuatro grupos de 30 estudiantes (cinco subgrupos de 6 estudiantes como máximo). Cada grupo se debe apuntar a uno de los

cuatro horarios: M1, M2, T1 o T2. M1 corresponde al horario de mañana de las semanas impares y M2, al horario de mañana de las semanas pares. T1 y T2 serían lo mismo para los horarios de tarde. Así, cada grupo de estudiantes tiene una sesión de tutoría con el profesor cada quince días. Esto da una capacidad de tutorización ABP de 120 estudiantes (4 x 30) de un total de 150. Los estudiantes de este itinerario asisten a clase de problemas, pero no a prácticas, y no hacen el examen, pues se evaluará su proyecto. En la sección 3 explicamos el funcionamiento de este itinerario.

Como puede verse, este doble itinerario no supone una mayor carga docente presencial para el profesor respecto de la anterior organización docente. Sí que significa, no obstante, un poco más de trabajo en cuanto a la tutoría y el seguimiento de los grupos ABP, que se ve compensado por el hecho de tener menos exámenes que corregir, pues los estudiantes de este itinerario no hacen examen. En la figura 2 se muestran los materiales y las actividades para ambos itinerarios en Caront.

Figura 2. Materiales y actividades en la plataforma LMS Caront para los dos itinerarios de la asignatura: TPPE (izquierda) y ABP (derecha).



### 3. Metodología

En este apartado se describe la metodología seguida por los estudiantes que forman parte del grupo con itinerario ABP. Los estudiantes que quieran cursar este itinerario tienen que formar grupos de 4 a 6 personas. Son los estudiantes quienes forman los grupos. Se apuntan a uno de los horarios (M1, M2, T1, T2), que corresponderá a una tutoría de profesor cada dos semanas.

En la primera sesión del grupo se ofrece a los estudiantes tres proyectos, entre los que deben escoger el que quieren realizar durante el semestre. El enunciado de cada proyecto tiene entre 4 y 8 líneas de texto. La propuesta es genérica, poco detallada e incluye los objetivos de aprendizaje que el profesor pretende que los estudiantes deduzcan y realicen para resolver el problema.

Una vez seleccionado el proyecto, también en la primera sesión, los estudiantes deben plantear y distribuir los objetivos y tareas entre los miembros del grupo. De cada reunión que el grupo haga (tutorizada o no por el profesor) se redactará un acta donde se recogerán las ideas, las discusiones y los acuerdos del grupo. Cada acta será entregada al profesor, lo que permitirá hacer un seguimiento del trabajo realizando y del funcionamiento del grupo.

En la última semana lectiva del semestre, se reúnen todos los grupos de los horarios de mañana en la sesión de mañana, y todos los grupos de tarde en la sesión de tarde, para defender el proyecto y entregar la documentación, que debe contener:

1. **Portfolio.** Memoria del proyecto donde se recogen los objetivos, la información consultada, el trabajo realizado y un pequeño manual de la aplicación desarrollada. Al principio del curso se proporciona un documento patrón con un posible índice.
2. **Presentación.** Documento que contiene las transparencias (máximo 12) para realizar la presentación. Al principio de curso se proporciona un patrón.
3. **Aplicación informática** que corresponde a la solución aportada por el grupo al proyecto. Se entregan todos los ficheros fuente y se hace una versión de demostración.

Esta documentación se debe entregar en formato electrónico mediante la plataforma LMS (Caront 2008); el portfolio se entregará, además, en formato papel. Los estudiantes hacen una presentación de unos 15 minutos por cada proyecto. Se ha creado una hoja de evaluación para el profesor en la que se valora la complejidad del proyecto planteado por el grupo, la capacidad de trabajo y la calidad de la documentación, de la presentación y de la aplicación informática. Como forma de evaluación entre compañeros, también se pide a los grupos asistentes que hagan un ranking de las mejores presentaciones de sus compañeros, sin valorarlas en puntos.

Se han planteado unos veinte proyectos, de los que a continuación mostramos dos. Se pueden encontrar otros enunciados en Martí *et al.* (2006).

### 3.1. Ejemplos de proyectos

En esta sección se presentan dos ejemplos de los proyectos propuestos. En cada ejemplo se incluye el enunciado del proyecto y los objetivos docentes pretendidos. Estos objetivos no se muestran a los estudiantes para no condicionar su trabajo. En la tutoría, el profesor debe dar plena iniciativa al grupo y sólo intervenir o acompañar cuando vea que los estudiantes se están desviando demasiado de los objetivos planteados en el proyecto (Moust y Schmidt, 1994).

Los proyectos propuestos por el profesor pretenden cubrir un 60% o 70% del temario de la asignatura. Estos proyectos incluyen juegos, movimiento de robots, simulaciones de aeropuertos, atracciones articuladas de feria, planetas del sistema solar y circuitos de carreras, entre otras propuestas. A continuación mostramos los proyectos de ajedrez y la simulación de un cruce urbano con semáforos y coches.

### 3.1.1. Proyecto 1. Ajedrez

#### 1. Enunciado:

*La Federación Catalana de Ajedrez os contrata para realizar una aplicación gráfica que permita una visualización lo más realista posible de una partida de ajedrez, de forma que pueda verse como una película: en secuencia continua o jugada a jugada hacia adelante o hacia atrás.*

#### 2. Objetivos de aprendizaje

- **Visualización 3D.** Definición del tablero y las coordenadas de cada casilla del tablero. Definición de diferentes perspectivas para ver la partida.
- **Modelado.** Modelización de las piezas y de la estructura de datos para representar una configuración de fichas del tablero.
- **Iluminación.** Iluminación de la escena y texturas (fichas, tablero).
- **Movimiento.** Desplazamientos de las piezas en el tablero. Resolver las colisiones en las trayectorias y la forma de eliminar las piezas.

En la figura 3 se muestra el trabajo de un grupo ABP del curso 2005-2006. Aparte de alcanzar los objetivos planteados, se hizo un diseño personalizado de las piezas. Para evitar las colisiones en el movimiento, se hunde la pieza del cuadro y se hace emerger en el otro cuadro.

Figura 3. Diseño de las piezas de ajedrez. Tablero de un grupo de estudiantes ABP para el proyecto 1



### 3.1.2. Proyecto 2. Cruce

#### 1. Enunciado:

*El Servicio de Tráfico de Barcelona os pide que desarrolléis una aplicación gráfica que permita simular un cruce de calles con semáforos, pudiendo configurar los tiempos de las luces de cada semáforo y la llegada de los coches al cruce. Desde el punto de vista gráfico, se pretende representar la escena de la forma más realista posible. El objetivo de esta herramienta gráfica es verificar que los tiempos de semáforos son correctos en relación con la frecuencia de llegada de los coches al cruce, para evitar que se produzcan atascos.*

## 2. Objetivos de aprendizaje

- **Visualización 3D.** Definición del tipo de cámaras y de su posición.
- **Modelado.** Modelado de los coches y del cruce, valorando que sea configurable.
- **Iluminación.** Iluminación de la escena: luz ambiente, foco, cielo, etc.
- **Movimiento.** Definición de la trayectoria de los coches al llegar al cruce.
- **Conceptos adicionales.** Teoría de queues, frecuencias de llegada y servicio.

En la figura 4 se muestra un trabajo realizado por un grupo de ABP en el curso 2004-2005, que permite configurar el número de carriles de cada tramo del cruce. En la aplicación se definen diferentes niveles de detalle de la escena. Al final de la simulación se obtienen diversas estadísticas.

Figura 4. Imagen de la aplicación propuesta por los estudiantes del proyecto «cruce»



## 3.2. Esfuerzo docente

El esfuerzo docente en el itinerario TPPE se cuantifica en la tabla 1. Se considera un semestre de 13 semanas con una hora de estudio más por cada hora de teoría con profesor, una hora más por cada hora presencial de problemas, así como dos horas más por cada hora de prácticas con profesor, según la evaluación de la titulación de plan piloto de Ingeniería Informática. Se añaden 18 horas de estudio para el examen y 13 semanas lectivas. Todo eso nos da un total de 141 horas, es decir, de 5,6 ECTS.

En el itinerario ABP se aprovecha la capacidad de trabajo del grupo. El esfuerzo por cada estudiante se muestra en la tabla 2. Se calculan siete sesiones tuteladas de dos



Tabla 1. Esfuerzo en número de horas realizado por los estudiantes del itinerario TPPE

	Clase con profesor	Estudio del alumno	Examen	TOTAL
<b>Teoría</b>		4h x 13 = 52h	14h	66h
<b>Problemas</b>	1h x 13 = 13h	1h x 13 = 13h	8h	34h
<b>Prácticas</b>	2,5h x 4 = 10h	5h x 4 = 20h		30h
<b>Total:</b>				<b>130h (5,2 ECTS)</b>

Tabla 2. Esfuerzo en número de horas realizado por los estudiantes del itinerario ABP

	Clase con profesor	Estudio del alumno	Documento	TOTAL
<b>Teoría</b>	2h x 7 = 14h	4h x 13 = 52h	1h x 13 = 13h	66h
<b>Problemas</b>	1h x 13 = 13h	1h x 13 = 13h		26h
<b>Prácticas</b>	2,5h x 1 = 2,5h			10h
<b>Total:</b>				<b>102h (4,08 ECTS)</b>

horas cada una con profesor en todo el semestre, más tres horas semanales de trabajo de búsqueda de información, programación, etc. La asistencia a problemas es similar. Al no tener examen, no se incluyen las horas de estudio y se añade tiempo para preparar la documentación.

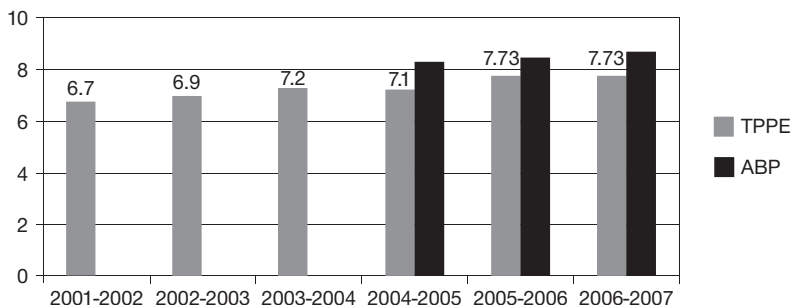
El número de horas en el itinerario ABP es menor, pero creemos que es un tiempo de más calidad, pues implica un mayor esfuerzo por parte del estudiante. Una de las ventajas adicionales en el ABP es que el trabajo se realiza a lo largo del semestre lectivo y sin examen final.

#### 4. Resultados

En los últimos años se han realizado encuestas anónimas de valoración a los estudiantes de la asignatura, que debían valorar de 1 a 10 puntos tres apartados de la asignatura: tutorización del profesor, metodología y valoración global. Las primeras se realizaron minutos antes de empezar el examen, lo que nos daba un gran número de muestras. Desde el curso 2005-2006 se han realizado a través de la plataforma Caront [Car], y los estudiantes contestaban libremente y de forma anónima después del semestre lectivo. Los resultados se muestran en el gráfico 1.

En los cursos 2004-2005, 2005-2006 y 2006-2007, a los estudiantes del itinerario TPPE se les hizo la misma encuesta de años anteriores, mientras que a los estudiantes de ABP se les hizo una encuesta diferente, con algunas preguntas comunes.

Gráfico 1. Resultados de las encuestas de valoración de la asignatura (medias sobre 10)



Se puede observar que los estudiantes del itinerario ABP valoran positivamente la experiencia con notas superiores al 7,5 sobre 10. En los tres años de la experiencia, ha mejorado asimismo la valoración de los estudiantes del itinerario TPPE.

Por otra parte, se constata un significativo descenso de las muestras en el curso 2006-2007, que coincide con el paso de la asignatura del tercer al cuarto curso, lo que ha supuesto un descenso coyuntural de 100 estudiantes (los estudiantes de cuarto ya habían cursado la asignatura el año pasado) y la eliminación del grupo de tarde.

## 5. Conclusiones

De la propuesta de doble itinerario incorporando metodología ABP en la asignatura de Gráficos por Computador 2 se extraen las siguientes conclusiones:

1. La oferta de dos itinerarios ha evitado el previsible desbordamiento en la dedicación del profesorado, si todos los estudiantes hubieran cursado el itinerario ABP. De los 150 estudiantes, entre un 50 % y un 75 % han optado por el itinerario ABP, y el resto, por el TPPE. Valoramos la oferta de dos itinerarios como positiva, pues ha potenciado la iniciativa de los estudiantes en el itinerario ABP.
2. La ausencia de clases de teoría no ha sido excesivamente criticada, dado que toda la documentación se encuentra en la plataforma LMS Caront y que la disponibilidad de los profesores en horarios de consulta ha sido suficiente y correcta.
3. Pocos grupos ABP se han disuelto, y los que lo han hecho ha sido por falta de tiempo y compromiso de los miembros. Éstos se han incorporado al itinerario TPPE sin incidencias.
4. Los alumnos de ABP han percibido la figura del profesor de manera positiva. Creemos que esta dinámica de clase es más gratificante para el docente y proporciona mayor contacto con el alumnado que la clase magistral.
5. Hemos observado que el sistema de evaluación actual califica los conocimientos, pero no evalúa las competencias que se trabajan en ABP. Así, habría que incluir

en el expediente del estudiante una valoración explícita de las competencias trabajadas, dado que el EEES las quiere potenciar.

Por supuesto, creemos que esta experiencia no es extrapolable a todas las asignaturas, cursos ni titulaciones. El docente debe conocer metodologías y experiencias, y es su tarea y responsabilidad valorar cuáles de ellas son más adecuadas para su asignatura y cómo realizar la pertinente adaptación. No existe una metodología única ni óptima para todo el mundo. En nuestra asignatura, el ABP está resultando positivo, tanto para el profesorado como para los alumnos. La experiencia, mejorable en el futuro, constituye, en última instancia, nuestra modesta contribución en la mejora de la docencia universitaria.

### Referencias

- BRANDA, L.A. (2004). «El aprendizaje basado en problemas en la formación en Ciencias de la Salud». En: *El aprendizaje basado en problemas: una herramienta para toda la vida*. Madrid: Agencia Laín.
- FOLEY, J.D.; VAN DAM, A.; FEINER, S.K.; HUGHES, J.F. y PHILLIPS R. (1993). *Introduction to Computer Graphics*. Addison-Wesley.
- MARTÍ, E.; GIL, D. y JULIÀ, C. (2006). «A PBL experience in the teaching Computer Graphics», en *Computer Graphics Forum*, 25(1):95-103.
- MOUST, J.H.C. y SCHMIDT, H. (1994). «Effects of staff and student tutors in student achievement», en *Higher Education*, 28:471-482.

### Accesos de interés

- Web de la innovación: <http://caronte.uab.cat> [2008]
- <http://interact.bton.ac.uk/pbl/index.php>: índice de universidades, centros y asignaturas que trabajan en ABP [2008]
- <http://dcc.uab.es/teach/a25011/c25011.htm>: página web de la asignatura Gráficos por Computador 2 [2008]
- <http://www.vidar.dk/vidar/vidpubre.nsf/>: máster en ABP aplicado a Ingenierías impartido en la Universidad de Aalborg (Dinamarca) [2008]

### Palabras clave

Aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje cooperativo, plataformas LMS, Moodle.

### Financiación

Este proyecto está financiado por el programa de Mejora de la Calidad Docente de las Universidades Catalanas (MQD) de la AGAUR para el año 2005 (número identificador 2005MDQ 00246).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de la web *CARONT*: recorrido virtual por la docencia TPPE (teoría, problemas, prácticas, examen) y ABP (aprendizaje basado en proyectos) en la asignatura Gráficos por Computador 2.

**Responsable del proyecto**

Enric Martí Gòdia

Departamento de Ciencias de la Computación

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universitat Autònoma de Barcelona

enric.marti@uab.cat

**Presentación del responsable del proyecto**

Profesor titular de la UAB desde 1992, con 22 años de experiencia como docente. Sus áreas de interés son la visualización gráfica e interactiva, la animación por computador y la realidad virtual y mixta, aplicadas a la investigación y a la docencia. Coordinador de tres cursos de libre elección: Curso de modelado y animación en Blender, Curso básico y avanzado de videojuegos e Informática y cine, actividad de cine foro sobre temas sociales y éticos en informática. Responsable de dos proyectos de innovación docente (MQD2005 y UAB). En los últimos tres años ha publicado diez trabajos en congresos nacionales e internacionales y uno en una revista internacional de impacto.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Dèbora Gil

Departamento de Ciencias de la Computación

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universitat Autònoma de Barcelona

debora.gil@cvc.uab.cat

Carmé Julià

Departamento de Ciencias de la Computación

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universitat Autònoma de Barcelona

carme.julia@cvc.uab.cat

# La agenda virtual de actividades de aprendizaje como herramienta educativa

Lluís Ribas-Xirgo

Josep Velasco-González, Elena Valderrama-Vallés,  
Joan Oliver-Malagelada y Carles Ferrer-Ramis

Departamento de Microelectrónica y Sistemas Electrónicos  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona

Ricardo Toledo-Morales

Departamento de Ciencias de la Computación  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

La metodología docente impulsada por la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior común implica tener en cuenta el trabajo del estudiante. En este sentido, y para dar apoyo al proceso de aprendizaje de los alumnos, se ha desarrollado un procedimiento de elaboración de agendas de actividades a partir de guías docentes de asignaturas ya expresadas en ECTS, es decir, en las que se ofrece información sobre la dedicación de los estudiantes tanto a las tareas presenciales como a las no presenciales. En este artículo se presenta este proceso de transformación y las primeras experiencias de uso de las agendas de actividades de aprendizaje como herramienta para facilitar la adaptación de los alumnos a las nuevas metodologías docentes, fomentar el desarrollo de competencias transversales —como la gestión del tiempo y la asunción de responsabilidades—, mejorar aspectos de las competencias específicas y, en definitiva, convertirlos en parte activa de su propio aprendizaje.

## Ámbito general de interés de la innovación

El método de confección de las agendas de actividades que se presenta puede ser útil para cualquier profesor que deba reformar la guía docente según ECTS, de manera que sea completa e informativa para todo el mundo. Por otra parte, puede interesar también como ejemplo de uso de las agendas, con el propósito de utilizarlas como herramienta para el desarrollo de determinadas competencias de los alumnos.

## 1. Objetivos

El trabajo que se presenta en este artículo tiene como visión final un entorno educativo en el que las TIC dan apoyo al aprendizaje del estudiante y en el que el profesor se ocupa del acompañamiento de este proceso. La misión del proyecto es ofrecer todo lo necesario para la elaboración de guías de aprendizaje de asignaturas en torno a las cuales se organice el entorno educativo que se ha descrito más arriba.

Dado que este entorno es más difícil de crear en grupos numerosos, donde la relación entre profesor y alumno es menos estrecha, el trabajo se ha dirigido a resolver los problemas de la creación de guías de aprendizaje para asignaturas con muchos alumnos. En este sentido, se ha tomado como ejemplo la asignatura de Fundamentos de computadores de la titulación de Ingeniería Técnica Informática de Gestión y de Sistemas, que es de primer curso y que, en los últimos años, cuenta con una media próxima a los doscientos alumnos por curso.

Este proyecto se dirige a los alumnos de primeros cursos porque son los que, mayoritariamente, tendrán más dificultades para desarrollar una habilidad de auto-gestión del tiempo y para ser responsables del proceso de aprendizaje, y también porque son los que reciben menos atención personalizada. Al final, se trata de conseguir una transición más suave entre un sistema educativo pautado y dirigido y otro que requiere un grado de madurez más elevado.

El objetivo principal es, por tanto, ofrecer a los estudiantes de asignaturas numerosas una guía de aprendizaje que les facilite este proceso, tal como se comenta en Ribas y Velasco (2007). Este objetivo se puede concretar en objetivos parciales en dos ámbitos diferentes: el de la elaboración de la guía y el del desarrollo de competencias específicas y transversales del estudiante. Todos ellos, obviamente, se dirigen a alcanzar una mejora de la calidad docente que se traduzca en un aprendizaje más efectivo por parte del estudiante y, también, en un incremento del rendimiento académico.

En cuanto a la elaboración de la guía de aprendizaje, el objetivo es la creación de un procedimiento para la generación de agendas de actividades de aprendizaje (las guías de aprendizaje) a partir de las guías docentes en ECTS y el diseño de las «vistas» que se presentan a los profesores y a los alumnos.

Con respecto a los objetivos para los estudiantes, se trata de ofrecer una atención más individualizada, de mejorar el desarrollo de las competencias específicas relacionadas con habilidades prácticas y de facilitar el desarrollo de competencias transversales que involucren la gestión del tiempo y la asunción de responsabilidades, y que fomenten la actitud proactiva en el proceso de aprendizaje.

Así pues, se pretende que el estudiante asuma un rol proactivo, es decir, que actúe cuando aprecie que su desarrollo no sigue las pautas que se han establecido en la guía o no alcanza las metas que se han determinado. En el fondo, se trata de que sea consciente de la evolución de su aprendizaje y de que emprenda acciones que lo ayuden a mantener un progreso adecuado. De este modo, además, se responsabiliza del proceso y adquiere un compromiso con la consecución de las metas que se le marcan.

Para conseguir que el alumno adopte esta actitud es conveniente transformar las guías docentes en agendas de aprendizaje. Esta transformación pasa por adaptar los contenidos de las guías docentes y, finalmente, sincronizar las actividades de aprendizaje y los recursos para llevarlas a cabo.

## **2. Descripción del trabajo**

La introducción de las metodologías docentes basadas en el trabajo del alumno ha obligado a adaptar las guías docentes de las asignaturas. En las titulaciones de Ingeniería Informática y de Ingeniería Técnica Informática, deben incluir los objetivos, las competencias, el temario y el sistema de evaluación. Además, esta información se debe complementar con otras como la carga de trabajo de cada actividad, el calendario de las actividades presenciales, los profesores y las referencias a los materiales que se ponen a disposición de los alumnos.

Con este propósito, se han intentado aprovechar las guías docentes para elaborar agendas de las actividades que deben llevar a cabo los alumnos. Las agendas deben facilitar el seguimiento de una asignatura por parte del alumno; asimismo, le tienen que servir de ayuda para organizarse el tiempo.

Los contenidos de las guías docentes se pueden dividir entre aquellos relativos a la docencia y el aprendizaje y aquellos que tienen que ver con los recursos (profesores, espacios y horarios, materiales, etc.). De este modo, se presenta una forma de sincronizar las actividades con los recursos para obtener una agenda de actividades para el curso correspondiente.

Durante el primer semestre del curso 2007-2008, la agenda de actividades presenciales se ha utilizado en la asignatura de Fundamentos de computadores de la titulación de Ingeniería Técnica Informática. Aprovechando esta experiencia, se ha desarrollado un software para poder sincronizar las actividades de las guías docentes con los recursos que se ponen a disposición de una asignatura en un determinado curso. Se espera que, para el próximo semestre, cada alumno pueda disponer de una agenda individualizada de actividades presenciales de una asignatura.

### **2.1. Antecedentes**

Este trabajo parte de uno anterior desarrollado en el curso 2005-2006 en el que se analizó el modelo de guía docente de las asignaturas de los primeros cursos de la titulación de Ingeniería Informática para determinar si contenían información suficiente para que el alumno pudiera elaborar su propia agenda de aprendizaje. En este punto, hay que apuntar que, dado que la titulación formaba parte de la prueba piloto del DURSI para la adaptación de las titulaciones al EEES, las guías docentes estaban escritas en términos de ECTS.

Además, en algunas asignaturas con pocos alumnos (menos de 40) ya se habían realizado con éxito pruebas de publicar las fechas y horas de todas las actividades presenciales para los alumnos.

## 2.2. Desarrollo

Con estos precedentes se inició un proyecto de mejora de la calidad docente cuyo objetivo era aumentar el grado de atención individualizada a los alumnos de primer curso como medio para conseguir que tomaran mayor conciencia de su proceso de aprendizaje y para facilitar su adaptación a las nuevas metodologías docentes.

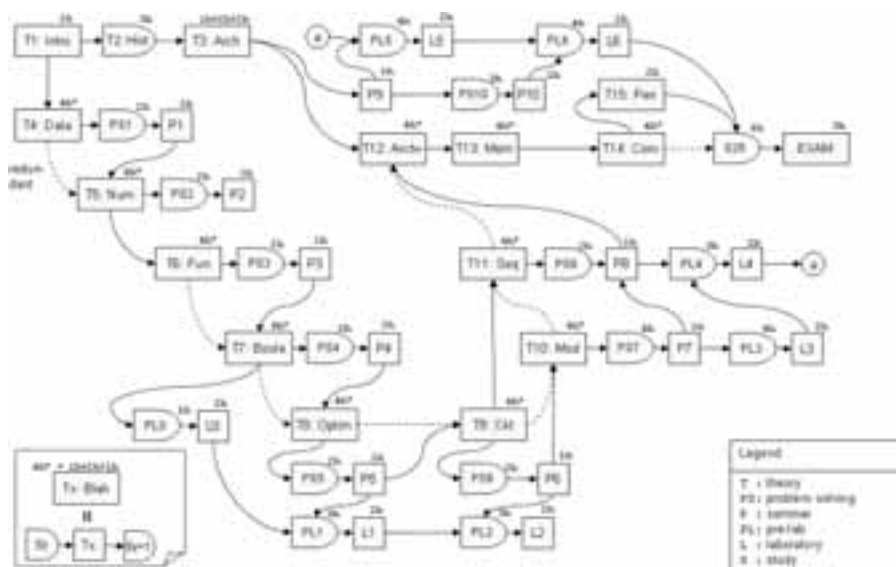
En el primer año de aplicación del proyecto se iniciaron diversas tareas, todas ellas encaminadas a ofrecer a los alumnos los mecanismos suficientes para poder seguir fácilmente su evolución a lo largo del curso.

Así pues, se emprendieron trabajos para sistematizar la generación de agendas de aprendizaje de cara a una futura automatización, y también una prueba preliminar dentro de la asignatura de Fundamentos de computadores.

La generación de las agendas de aprendizaje (Ribas *et al.*, 2006) se organizó de manera que primero se estudiaría y clasificaría la información de las guías docentes en ECTS para, posteriormente, y a partir del modelo que se extrajera, desarrollar una aplicación informática que se ocupara de realizar la sincronización.

De la primera etapa se derivó la división —ya establecida antes en este texto— entre actividades de aprendizaje y recursos para llevarlas a cabo. Esta separación permite que el profesor se concentre en diseñar un buen plan de aprendizaje para el alumno y deje a un lado los detalles accesorios. Este plan se puede representar mediante un gráfico de actividades en el que se ilustre visualmente la relación (dependencia) entre ellas. El

Figura 1. Gráfico de actividades de aprendizaje de la asignatura de Fundamentos de computadores





hecho de ser independiente de los recursos hace que, además, sea un elemento relativamente constante a lo largo de los semestres en que se imparta la asignatura correspondiente.

Toda guía, además, incluye unas «tablas de recursos» que incluyen los recursos de que se dispone en un semestre concreto para una asignatura determinada. Estas tablas, habitualmente, agrupan diversos recursos en un tiempo y hora determinados. Por ejemplo, en las tablas de horarios semanales se indica, además, el aula y el tipo de actividad (teoría, problemas, prácticas de laboratorio, etc.). También hay tablas en las que se incluye la relación de profesorado, junto con el tipo de docencia que imparte y las horas de consulta, además de vínculos al material de apoyo, como enlaces web y referencias bibliográficas.

En las guías docentes en ECTS es común indicar una especie de «ciclo semanal de aprendizaje». Se presenta un horario donde se incluyen no sólo las actividades presenciales, sino también las no presenciales. De este modo, el alumno tiene una referencia clara del trabajo que debería llevar a cabo.

En resumen, los recursos se agrupan en función del tipo de actividad a la que se destinan. Por desgracia, la información se presenta pocas veces de forma integrada, es decir, de forma que, por ejemplo, se muestre en una única tabla horaria el tipo de actividad, la hora de inicio y de fin, el espacio, el vínculo al material de apoyo y el profesor responsable para cada entrada de la tabla. Hay que decir que este tipo de tablas sólo podría ser válida para un determinado grupo de alumnos o, si se incluyen actividades no presenciales, para cada alumno.

El problema adicional del uso de tablas horarias es que suelen ser de carácter semanal; es decir, que pueden variar a lo largo del curso, bien porque una determinada actividad tiene otra periodicidad (por ejemplo, unas sesiones de laboratorio quincenales), bien porque hay días festivos, o bien por alguna otra razón.

En este sentido, a la hora de preparar una agenda de actividades de aprendizaje, es conveniente elaborar una lista de agrupaciones de recursos «desplegada» a lo largo de todo el periodo académico en que se desarrolla una asignatura.

Figura 2. La sincronización entre actividades y recursos (a) puede dejar algunas agrupaciones de recursos sin servir (b)



La sincronización entre cada una de estas agrupaciones y las actividades de aprendizaje consiste en asociar cada actividad a los recursos necesarios para llevarlas a cabo. Esta asignación sólo se podrá hacer si la agrupación de recursos es para una actividad del mismo tipo, si la duración de la actividad es inferior o igual al periodo de tiempo disponible en los recursos y, finalmente, si esta asignación no rompe las relaciones de precedencia entre actividades que se reflejan en el gráfico correspondiente. (Pueden existir más restricciones, pero éstas son las fundamentales.)

La formalización del procedimiento de sincronización ha permitido realizar una automatización parcial, que se ha presentado en el trabajo de Pérez y Ribas (2007). La aplicación informática que se ha desarrollado no tiene en cuenta las actividades no presenciales, pues eso supondría incluir información individual de los alumnos. Es decir, para poder realizar una sincronización completa, hay que tener en cuenta también las agrupaciones de recursos que afectan a actividades de aprendizaje no presencial y que, por tanto, dependen, entre otras cosas, del horario extraescolar del alumno.

Con todo, la sistematización de la sincronización de actividades y de agrupaciones de recursos se ha podido realizar de forma manual para la asignatura de Fundamentos de computadores de la titulación de Ingeniería Técnica Informática (de Gestión y de Sistemas). Adicionalmente, se ha trabajado en los aspectos de visualización de la agenda para los alumnos, tanto con sistemas *ad hoc* como utilizando entornos virtuales como aprendizaje, como se presenta en el trabajo de Moncada i Ribas (2007). En el siguiente apartado se describe con más detalle la metodología seguida.

### 3. Metodología

El objetivo era aumentar el grado de atención individualizada a los alumnos de Fundamentos de computadores como medio para conseguir que tomaran más conciencia de su proceso de aprendizaje y para facilitarles la adaptación a las nuevas metodologías docentes.

Esta asignatura, que se imparte en la Escuela Universitaria de Informática de Sabadell, se adaptó, como todas las otras de primer curso, a la metodología docente en ECTS en el curso 2006-2007. Esto supuso, aparte de cambios en la docencia y en la forma de aprendizaje de los alumnos, una oportunidad para buscar mecanismos que permitieran mejorar su adaptación a esta forma de aprendizaje.

Como no se disponía de ningún sistema automático de sincronización entre agrupaciones de recursos y actividades, y al no ser factible hacerlo manualmente (pues cursan la asignatura alrededor de 200 alumnos) se decidió hacer una agenda de actividades presenciales.

Para que los alumnos la siguieran se decidió publicar todo el material de apoyo mediante la agenda. Así, los estudiantes tenían que ir a buscar en ella las presentaciones de las clases de teoría, las listas de problemas y los guiones de las sesiones de laboratorio. De esta manera, se pretendía concienciar al alumno de su proceso de apren-

dizaje. El otro aspecto que se cuidó fue el de habilitar los enlaces de forma progresiva. De esta forma, aparte de contribuir al objetivo anterior, se pretendía que el alumno tuviera una pauta que hiciera evidente las actividades no presenciales. Por ejemplo, antes de un seminario de problemas debía descargar la lista de enunciados correspondiente y resolverlos. (En estas listas se incluyen resoluciones que el alumno puede utilizar de guía.)

La agenda, finalmente, se mostraría como una tabla en la que cada fila se correspondiera con una semana y hay columnas para cada tipo de actividad. Desgraciadamente, no es la mejor solución, pero es la más factible, dado que se debe confeccionar manualmente y, además, resulta bastante simple y comprensible para los alumnos.

Figura 3. Parte inicial de la tabla que contiene la agenda de actividades presenciales

Sem- semana	Días Actividad	Temas	Seminarios	Laboratorio o proyecto
1	20-10-11 21-10-11 22-10-11 23-10-11 24-10-11	13. Introducción al computador 13. Arquitectura de los computadores Organización general del computador. Arquitectura de los hardware. Estructura de los programas. Hardware (CPU).		(Organización grupo)
2	25-10-11 26-10-11 27-10-11 28-10-11 29-10-11	14. Representación de la información. Tipos de datos. Nombres naturales y nombres binarios. Códigos de error.	Problemas P1.	Oficina del grupo.
3	30-10-11 31-10-11 01-11-11 02-11-11 03-11-11	15. Representación de números. Números binarios enteros.	Problemas P2.	
4	04-11-11 05-11-11 06-11-11 07-11-11 08-11-11	16. Funciones lógicas. Puertas lógicas. Expresiones lógicas.	Problemas P3.	Asignación Columnas a grupo.
5	09-11-11 10-11-11 11-11-11 12-11-11 13-11-11	17. Álgebra de Boole. Definición, propiedades, teoremas demostrados. Uso de DeMorgan.	Problemas P4.	1. Presentación del proyecto final.
6	14-11-11 15-11-11 16-11-11 17-11-11 18-11-11	18. Optimización de funciones. Métodos de minimización. Representaciones canónicas. Mapas de Karnaugh.	Problemas P5.	

Para hacerla, primero se debía diseñar el gráfico de actividades de aprendizaje, sin asignarle recursos, para, posteriormente, ir asignando días y horas a cada una según los horarios semanales de la asignatura.

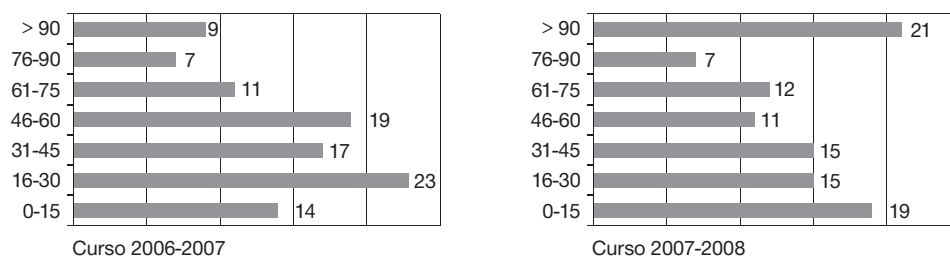
Paralelamente, se han desarrollado pequeñas aplicaciones para sincronizar actividades y recursos y para mostrar la agenda con un módulo integrado en Moodle ([www.moodle.org](http://www.moodle.org)). En cualquier caso, esta tarea de desarrollo sólo pretendía ser un primer paso a un estudio de viabilidad del producto final que, de hecho, queda fuera del alcance del proyecto de mejora de la calidad docente.

#### 4. Resultados

El desarrollo de las herramientas de sincronización y visualización de las agendas de aprendizaje ha contribuido notablemente a la organización de la información que se ofrece en las guías docentes en ECTS y ha permitido diseñar un conjunto de ficheros en XML que pueden almacenar los distintos datos involucrados en el proceso de aprendizaje.

La agenda de aprendizaje de actividades presenciales en forma de tabla se ha utilizado en los cursos 2006-2007 y 2007-2008. Los alumnos las podían consultar a través del espacio de la asignatura en el campus virtual de la UAB. El seguimiento por parte de los alumnos ha sido más que satisfactorio: en ambos cursos, más del 60% de los estudiantes ha consultado, por término medio, tres o más veces por semana la agenda. Eso significa que, de forma habitual, han ido descargando el material de apoyo a medida que se iba activando. Desgraciadamente, no se han recogido datos indicadores del seguimiento de las actividades no presenciales. La impresión de los profesores es que, efectivamente, la gran mayoría iba a las actividades presenciales con el material de apoyo impreso, pero que sólo una minoría hacía la actividad no presencial previa con el material.

Figura 4. Porcentajes de alumnos en función del número de accesos a la agenda



La apreciable mejora docente se ha notado en el reducido número de incidencias y consultas en relación con el funcionamiento. Ahora bien, esto se debe más bien a la exhaustiva planificación que al hecho de que ésta esté en forma de agenda.

Finalmente, el dato más positivo es el del rendimiento académico. En el curso 2006-2007, superaron la asignatura un 5% más de alumnos; y en el curso 2007-2008 la mejora se incrementó otro 5%, a falta de una convocatoria.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se presenta una forma sistemática de sincronizar las actividades de aprendizaje con los recursos necesarios para llevarlas a cabo. Para desarrollar este procedimiento de manera adecuada, conviene que la información de la guía docente en ECTS esté convenientemente organizada. De hecho, lo que se ha conseguido es formalizar tanto la estructura de la información como el proceso para la sincronización, de cara a presentar una agenda de aprendizaje al alumno. La formalización de la organización de la guía docente se ha traducido en una serie de definiciones de ficheros XML y —lo que es aún más importante— en el hecho de poder mostrar a los profesores

responsables de las guías docentes una organización coherente que muchos de ellos ya utilizaban de forma intuitiva.

La separación entre actividades de aprendizaje y recursos para llevarlas a cabo permite, además, que el profesor se centre en el diseño del aprendizaje y no se pierda en detalles de los recursos. Evidentemente, a la hora de preparar una agenda de aprendizaje para el alumno, deberá tener en cuenta las restricciones derivadas de las agrupaciones de recursos que pueda hacer.

Se ha desarrollado una pequeña aplicación para realizar una sincronización automática que obedece a los principios de asignación de recursos a actividades que se han indicado anteriormente; es decir, se hace la asociación en el caso de que no se rompan las precedencias entre actividades y de que los tipos y la duración sean compatibles. Desgraciadamente, esta aplicación toma como entrada ficheros XML y da como salida ficheros del mismo tipo. Como se trata de un formato preparado para la representación de datos y su transmisión entre aplicaciones, y no para la relación con humanos, es preciso, entre otras cosas, que se desarrollen programas de interfaz con el usuario. En este sentido, hay que decir que también existe una pequeña aplicación integrada con el entorno virtual de aprendizaje Moodle para poder mostrar la agenda de actividades.

Paralelamente a este trabajo, se ha preparado un caso de estudio del uso de las agendas de aprendizaje en la asignatura de Fundamentos de computadores de la titulación de Ingeniería Técnica Informática en los cursos 2006-2007 y 2007-2008. La confección de estas agendas ha servido para establecer los mecanismos básicos para su sistematización, lo que se ha aprovechado para desarrollar las aplicaciones que se han mencionado anteriormente.

El objetivo global del proyecto de mejora de la calidad docente es facilitar la adaptación de los alumnos de primeros cursos al mundo universitario ofreciéndoles una atención individualizada. Especialmente en el caso de asignaturas con muchos alumnos, como es la de Fundamentos de computadores, el mecanismo que se ha intentado utilizar es el de la agenda de aprendizaje.

En el curso 2006-2007, coincidiendo con la primera experiencia de uso de una guía docente, que fue positiva en términos de rendimiento académico y también por haber contribuido a reducir el número de cuestiones relativas al funcionamiento, había un peso bastante grande de alumnos repetidores. En el curso siguiente eso ya no ha pasado, y prácticamente no ha habido ninguna incidencia en cuanto al seguimiento de la guía de aprendizaje. Además, el rendimiento académico ha mejorado, y esa mejora ha sido significativa en comparación con los años anteriores.

En el próximo curso se espera poder consolidar los buenos resultados de esta experiencia. También se trabajará en la mejora de la «visualización» del proceso de aprendizaje de los alumnos, seguramente con un sistema de fichas de actividades con más detalles y de la forma lo más individual posible. Con esta nueva acción se espera afianzar esta herramienta docente que, por los resultados obtenidos, ayuda significativamente a los alumnos a alcanzar los objetivos de la asignatura.

La plena individualización, con recursos que dependen de cada alumno, necesita forzosamente que la sincronización sea automática. Aunque supere el ámbito de la mejora docente, sería muy deseable poder disponer de ella en un futuro próximo.

## Referencias

- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ I UNIVERSITATS (2006). *Pla pilot d'adaptació de titulacions l'espai europeu d'educació superior*. Barcelona: autor. 14 de enero. [web: [http://www10.gencat.net/dursi/ca/un/eees\\_pla\\_pilot.htm](http://www10.gencat.net/dursi/ca/un/eees_pla_pilot.htm)]
- MONCADA, J. L.; RIBAS, Ll. (dir.). (2007). *Adaptació d'un gestor de continguts per a agendes d'aprenentatge*. Proyecto de fin de carrera en Ingeniería Informática. Bellaterra: UAB.
- PÉREZ, M. I.; RIBAS, Ll. (director). (2007). *Agendas de actividades de aprendizaje*. Proyecto de fin de carrera en Ingeniería Informática. Bellaterra: UAB.
- RIBAS, Ll.; OLIVER, J.; TOLEDO, R.; VELASCO, A. J.; FERRER, C.; VALDERRAMA, E. (2006) *Del calendari de la planificació docent a l'agenda d'aprenentatge*. IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (resúmenes de comunicaciones), vol. 2, pp. 632. Barcelona, 5-7 de julio.
- RIBAS, Ll.; VELASCO, A. J. (2007). *La agenda de aprendizaje como herramienta de adaptación a la metodología educativa en ECTS del EEES*. XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI). Teruel, 16-18 de julio.

Actualmente, el uso de las agendas de aprendizaje se ha introducido en las asignaturas de Fundamentos de computadores de las titulaciones de Ingeniería Técnica de Informática de Gestión y de Sistemas, y los alumnos tienen acceso a través del campus virtual de la UAB.

Con todo, en la página [http://microelec.uab.es/ribas/edu/fc\\_euis](http://microelec.uab.es/ribas/edu/fc_euis) se puede encontrar la guía docente de la asignatura, donde se puede ver el calendario de las actividades presenciales y un esquema gráfico de las actividades de aprendizaje que deben seguir los alumnos de esta asignatura.

## Accesos de interés

- [http://microelec.uab.es/ribas/edu/fc\\_euis/](http://microelec.uab.es/ribas/edu/fc_euis/) [2008]

## Palabras clave

Programación docente, guía de estudiantes, autogestión del tiempo, agendas de aprendizaje.

## Financiación

Este proyecto está financiado por el programa de la AGAUR de Mejora de la Calidad Docente de las Universidades Catalanas (MQD) para el año 2006-2008 (número identificador: 2006MQD00105).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de las fichas de actividades de la asignatura Fundamentos de Computadores.

**Responsable del proyecto**

Lluís Ribas Xirgo  
Departamento de Microelectrónica y Sistemas  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona  
lluis.ribas@uab.cat

**Presentación del responsable del proyecto**

El autor ha trabajado en temas de organización docente desde el año 1997, especialmente en relación con el uso de las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante. A raíz de la experiencia en la UOC trabajó en el concepto de agenda de actividades de aprendizaje, que ha culminado, de momento, en el artículo que aquí se presenta. También ha participado, junto con otros profesores que conformaron los grupos de trabajo de los dos proyectos de innovación docente que se han citado antes, en las primeras asignaturas que se desarrollaron con criterios de ECTS en la titulación de Ingeniería Informática, dentro del plan piloto del DURSI para la adaptación de las titulaciones al EEES. Además, el autor es coordinador docente de primer curso de las titulaciones de Ingeniería Informática (2005-) y Técnica Informática de Gestión y de Sistemas (2007).

**Miembros que forman parte del proyecto**

A. Josep Velasco González  
Departamento de Microelectrónica y Sistemas Electrónicos  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona  
josep.velasco@uab.cat

Elena Valderrama Vallés  
Departamento de Microelectrónica y Sistemas Electrónicos  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona  
elena.valderrama@uab.cat

Ricardo Toledo Morales  
Departamento de Ciencias de la Computación  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona  
ricardo.toledo@uab.cat

Joan Oliver Malagelada  
Departamento de Microelectrónica y Sistemas Electrónicos  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona  
joan.oliver@uab.cat

Carles Ferrer Ramis  
Departamento de Microelectrónica y Sistemas Electrónicos  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universitat Autònoma de Barcelona  
carles.ferrer@uab.cat



**Facultad de Biociencias**

---



## Desarrollo de problemas virtuales e interactivos para el aprendizaje de la microbiología

Montserrat Llagostera

Jordi Barbé, Isabel Esteve, Núria Gaju, Marina Luquin y Marc Pybus

Departamento de Genética y de Microbiología

Unidad de Microbiología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

### Resumen

La web Microbiología Interactiva promueve el aprendizaje de la Microbiología a través de la resolución de problemas teóricos y/o prácticos. El material se ha diseñado para ser utilizado en las clases presenciales y también como herramienta de autoaprendizaje. La innovación más destacada es la integración de los aspectos teóricos y prácticos, gracias a que, además de contenidos teóricos, la web incluye un laboratorio virtual de microbiología donde se pueden realizar diversas técnicas básicas de Microbiología obteniendo una simulación de resultados. La web se dirige a estudiantes que entran en contacto por primera vez con el mundo invisible de los microorganismos, es decir, a estudiantes de primer o segundo curso de una titulación universitaria que incluya esta materia.

La implementación de un prototipo de esta nueva herramienta se ha efectuado durante el curso académico 2007-2008 en las asignaturas de Microbiología (titulación de Biología) y de Microbiología I (titulación de Biotecnología). La evaluación que se ha hecho en este primer semestre muestra una muy buena aceptación por parte de los estudiantes, así como del profesorado que lo ha implementado. En esta evaluación se han identificado algunas disfunciones de la web, que ya se han corregido en la versión final, que se ha simplificado y contiene diversos recursos de ayuda. Esta herramienta, que se considera única, servirá de base para el desarrollo de futuras webs que se ocupen del aprendizaje de la Microbiología a un nivel más avanzado.

### Ámbito general de interés de la innovación

El desarrollo de esta herramienta tiene interés tanto para el profesorado universitario como para el de otros niveles de enseñanza (enseñanza secundaria obligatoria, bachillerato y ciclos formativos) que estén implicados en la docencia de la Microbiología.

Además, la idea del laboratorio virtual, tal como se ha desarrollado, puede ser aplicable al aprendizaje de cualquier disciplina de las Ciencias de la Vida y de otros ámbitos experimentales.

## **1. Objetivos**

El objetivo fundamental ha sido desarrollar un espacio virtual para el aprendizaje de la Microbiología, basado en la resolución de problemas teóricos y/o prácticos que permitan el aprendizaje autónomo del alumno, así como la integración de los aspectos teóricos con los prácticos.

## **2. Descripción del trabajo**

Para alcanzar el objetivo propuesto, el trabajo se ha dividido en dos fases:

### **2.1. Construcción de la web Microbiología Interactiva**

Esta fase del proyecto se desarrolló entre enero y septiembre de 2007 con el fin de disponer de un prototipo de la web al inicio del curso 2007-2008 y poder concluir la web definitiva entre septiembre de 2007 y febrero de 2008. A continuación se describe el trabajo de forma resumida:

#### **2.1.1. Definición de los espacios formales de la web**

Se definieron los espacios temáticos que corresponden a las diferentes partes de que consta una asignatura general de Microbiología. Así, en la web hay un espacio para cada una de las siguientes unidades docentes:

1. Introducción a las técnicas de la Microbiología.
2. Estructura y función de la célula microbiana.
3. Crecimiento y control microbiano.
4. Microbiología molecular de los microorganismos.
5. Fisiología y metabolismo microbianos.
6. Virología.
7. Ecología microbiana.
8. Diversidad microbiana.

Además, se decidió que cada unidad docente constara de las siguientes ventanas:

1. Problemas.
2. Laboratorio.
3. Recursos.
4. Multimedia.
5. Galería de imágenes.

En la ventana Problemas, el alumno inicia su aprendizaje a partir de los problemas planteados, trabajando y resolviendo las cuestiones teóricas y/o prácticas que

se le proponen. Para alcanzar estos objetivos, el alumno dispone de un laboratorio de microbiología, equipado con los materiales y los aparatos que necesite, con el contenido que encontrará en las ventanas Recursos, Multimedia y Galería de imágenes.

#### 2.1.2. Definición de las competencias y contenido de cada unidad docente

Atendiendo a la tipología de alumno al que se dirige la web, se definieron las competencias específicas de cada unidad docente, así como su contenido.

#### 2.1.3. Elaboración de los problemas y diseño del laboratorio de microbiología

En función de la competencia que se pretende desarrollar, se elaboraron diversos tipos de problemas. Así, en la web se proponen:

1. Problemas prácticos que requieren un trabajo experimental en el laboratorio virtual.
2. Problemas teóricos de razonamiento lógico encadenado.
3. Problemas teóricos que se deben resolver consultando la información que se ofrece en las ventanas Multimedia y Galería de imágenes.

Estos recursos (Multimedia y Galería de imágenes) se han obtenido del propio profesorado que ha participado en el proyecto, o bien de recursos de la American Society for Microbiology, de Centers for Diseases Control and Prevention (USA) o de distintas webs con fines educativos. En cambio, el material incluido en la ventana Recursos lo forman documentos en PDF elaborados por el profesorado que participa en el proyecto y que deben ser consultados por los estudiantes para la resolución de los problemas planteados.

Por otra parte, se diseñó el laboratorio de microbiología, que consta de un puesto de trabajo, de almacenamiento de muestras y de un histórico de las manipulaciones que va haciendo el alumno en el espacio de trabajo. Además, se definieron las siguientes ventanas, que contienen todos los materiales, medios e instrumentación que se necesitan para la experimentación:

- Herramientas.
- Aparatos.
- Material.
- Pipetas.
- Medios de dilución.
- Medios líquidos.
- Medios sólidos.
- Medios semisólidos.
- Tinciones.
- Suplementos.

Finalmente, también está la opción de limpiar el laboratorio cuando el alumno acabe su experimentación.

Para que la simulación virtual de experimentación en el laboratorio sea lo más real posible, se ha tenido que asignar a cada tipo de material, medio, herramienta o equipo

una especificación determinada. Por ejemplo, si se trata de una pipeta de 1 ml, la pipeta virtual debe poder dosificar volúmenes de líquidos comprendidos entre 0,1 y 1 ml. Otro ejemplo: si se quiere visualizar el crecimiento microbiano en una placa de medio nutritivo que se ha inoculado previamente con un microorganismo, sólo se observarán colonias si el alumno ha incubado la placa a una temperatura adecuada y durante un tiempo determinado. Por tanto, esta parte del diseño del laboratorio ha sido clave para que la experimentación que se propone en los problemas sea posible.

También ha sido necesario definir con qué muestras y con qué microorganismos se trabajará virtualmente e introducir, una vez escogidos esos microorganismos, todas las características y los parámetros que sean necesarios para que la simulación de la experimentación sea lo más real posible.

#### 2.1.4. Elaboración de ayuda y de tutoriales

Para facilitar al alumno el uso de esta aplicación, se han elaborado diversas ayudas que consisten en etiquetas explicativas sobre el uso de algunas de las herramientas y de los materiales del laboratorio de microbiología. Además, también se han incorporado tutoriales sobre cómo realizar las técnicas más básicas de Microbiología en el laboratorio virtual.

#### 2.1.5. Editor para la introducción de nuevos problemas

Una característica que hace dinámica a esta herramienta es que el profesorado puede acceder a un editor e introducir nuevos problemas e, incluso, modificar los existentes. Esto permitirá que cada profesor pueda adaptar la web a las características de la titulación que están cursando los estudiantes, poniendo más énfasis en uno u otro concepto.

Podéis consultar los materiales complementarios Plana en plana.pdf y una demo de la web en la dirección [http://microbiologia.uab.cat/microbiologiainteractiva/\(2008\)](http://microbiologia.uab.cat/microbiologiainteractiva/(2008)).

### 2.2. Introducción de la web Microbiología Interactiva en el aprendizaje de la Microbiología

La segunda fase del proyecto ha consistido en la aplicación del prototipo de la web al aprendizaje de la Microbiología. En el curso 2007-2008 se han tomado como prueba piloto los estudiantes que cursan las asignaturas de Microbiología (titulación de Biología) y Microbiología I (titulación de Biotecnología). Ambas asignaturas son troncales y se imparten en el segundo curso del primer ciclo de su titulación. La asignatura de Microbiología es anual y su programa incluye todas las unidades docentes de la web Microbiología Interactiva, mientras que la asignatura de Microbiología I es semestral y aborda cinco de las ocho unidades docentes de que consta la web.

Dado que los estudiantes a los que se dirige la web Microbiología Interactiva desconocen la Microbiología, se ha previsto la utilización de la web en clase para ir introduciendo progresivamente la materia, al tiempo que se enseñan las técnicas básicas de la Microbiología en el laboratorio virtual. Posteriormente, y a medida que avan-

za el curso, los estudiantes tienen que utilizar la web de forma autónoma como una herramienta de autoaprendizaje. Se ha previsto que el profesor pueda activar o desactivar las diferentes unidades docentes de la web, de manera que el alumno sólo pueda entrar en aquel o aquellos espacios que interese, en función de la programación teórica y práctica del curso.

Finalmente, en esta fase, se está evaluando el uso de la web por parte del profesorado y de los estudiantes con el fin de conocer su utilidad en el aprendizaje de la Microbiología.

### **3. Metodología**

La web se ha realizado utilizando el software Macromedia Flash® v8. El tratamiento de imágenes se ha hecho con Adobe Photoshop CS; la edición de páginas web, con Macromedia Dreamweaver® v8, y la captura de vídeos, con Autoscreen Recorder Free (Wisdom-soft).

## **4. Resultados**

### **4.1. Introducción de la nueva herramienta en la docencia**

La web Microbiología Interactiva ha estado accesible durante este primer semestre a un total de 381 estudiantes (82 de Microbiología I y 299 de Microbiología) y se ha utilizado en cuatro grupos de teoría y dos grupos de prácticas de aula.

La introducción de la nueva herramienta en el aprendizaje ha supuesto una clara ayuda para el profesor a la hora de explicar qué es un laboratorio de microbiología y cuáles son y cómo se desarrollan los métodos más básicos de la Microbiología. De hecho, el uso en clase de la web, y también de forma autónoma por parte del alumno, ha facilitado enormemente la realización de las primeras prácticas de laboratorio, así como su comprensión. Por otra parte, el profesorado de las dos asignaturas ha incorporado en sus presentaciones los diversos problemas que se proponen en la web para cada tema o unidad docente, lo que facilita que el alumno alcance los objetivos previstos, no sólo a través de un procedimiento pasivo de aprendizaje, sino también activo, basado en la resolución de los problemas planteados en la web.

Durante esta prueba piloto, se fueron detectando algunas disfunciones en la web, que han sido corregidas en la web final. Además, se han incorporado etiquetas de ayuda y tutoriales que responden a las sugerencias realizadas por los estudiantes.

### **4.2. Evaluación de la web**

A mediados de diciembre se realizó una encuesta voluntaria a los estudiantes implicados en esta prueba piloto. La encuesta se realizó en el aula de forma anónima y respondieron a ella 142 estudiantes de Microbiología y 53 de Microbiología I, lo que

representa un 47,5 % y un 64,6 % de los estudiantes matriculados, respectivamente. Los resultados de las dos encuestas se presentan en los materiales complementarios (Enquesta\_Microbiología 1.ppt y Enquesta\_Microbiología.ppt). En estos documentos se puede observar que la opinión mayoritaria de los estudiantes es que la web es una herramienta muy útil o necesaria como complemento de las clases presenciales (80 % Microbiología y 57 % Microbiología I). La diferencia de porcentajes entre los dos grupos de estudiantes se debe a que el 26 % de los estudiantes de Microbiología I respondieron la opción Otros a esta pregunta, indicando que la web era útil. A pesar de que la mayoría de los estudiantes considera que la web es una buena herramienta de aprendizaje, sólo el 26 % de Microbiología y el 23 % de Microbiología I dice haberla utilizado más de seis veces. La principal razón que esgrimen para justificar el no haber utilizado la web tanto como les hubiera gustado, es la falta de tiempo.

También muestran un alto grado de acuerdo en que la web los ayuda a comprender mejor los conceptos explicados en las clases teóricas (74 % Microbiología y 71 % Microbiología I), prácticas (79 % Microbiología y 68 % Microbiología I) y de problemas de aula (58 % Microbiología I). Asimismo, se manifiesta un gran nivel de acuerdo entre el alumnado con respecto a que la web desarrollada es un recurso de autoaprendizaje y que no debe ser utilizado para hacer evaluaciones en línea (75 % Microbiología y 81 % Microbiología I). Los estudiantes de Microbiología (53 %) consideran más intuitivo y fácil usar la web que los de Microbiología I (42 %).

El 51 % de los estudiantes de Microbiología creen que los problemas son difíciles, mientras que el 40 % los considera adecuados; por lo que respecta a los estudiantes de Microbiología I, los encuentran difíciles un 42 % y adecuados un 48 %. Por otra parte, casi un 50 % de los estudiantes ha experimentado algún tipo de problema técnico (51 % Microbiología y 43 % Microbiología I), mientras que el 20 % de Microbiología y el 25 % de Microbiología I no han tenido ninguno. Al preguntar cuáles eran los problemas técnicos, la mayoría de las respuestas se referían a problemas con la red y no con la web.

Los resultados de la encuesta también pusieron de manifiesto una serie de aspectos que mejorar en la web, así como la necesidad de contar con ayudas como las que se han diseñado para la versión definitiva.

Finalmente, hay que indicar que la opinión del profesorado implicado en esta experiencia es muy positiva, pues considera que la herramienta es atractiva para los estudiantes, fácil de utilizar, y les permite aprender activamente, así como practicar tanto como deseen en el laboratorio virtual de Microbiología. Merece destacarse la opinión del profesorado de prácticas, que ha podido constatar que el uso del laboratorio virtual previamente a la realización de las prácticas ayuda a los alumnos a alcanzar mucho mejor los objetivos y las competencias previstas en la parte práctica de la asignatura. Así se ha podido comprobar en la evaluación realizada el último día de prácticas, ya que únicamente tres de los estudiantes que han cursado las prácticas de las asignaturas Microbiología y Microbiología I no han superado esta evaluación.



## 5. Conclusiones

De los resultados obtenidos en la prueba piloto de implementación de la web Microbiología Interactiva en el aprendizaje de la Microbiología se puede concluir que la herramienta desarrollada es atractiva para los estudiantes, pues la valoran muy positivamente. En la versión final de la web se han resuelto las disfunciones que se habían identificado en los primeros meses de implementación de este recurso y también se han incorporado los elementos que pedían mayoritariamente los estudiantes en las encuestas, como las etiquetas explicativas de ayuda y los tutoriales.

Esta experiencia de aprendizaje basada en problemas, donde se combinan los aspectos teóricos con los prácticos gracias al diseño de un laboratorio virtual y a las simulaciones de resultados de experimentación, debe servir de base para el desarrollo de nuevos proyectos dirigidos a estudiantes de cursos más avanzados de Microbiología. Además, puede ser útil para el aprendizaje de otras materias de las Ciencias de la Vida y de otros ámbitos experimentales.

### Accesos de interés

- Web de la innovación: <http://microbiologia.uab.cat/microbiologiainteractiva> [2008]

### Palabras clave

Web, microbiología, problemas, laboratorio virtual.

### Financiación

Este proyecto está financiado por el programa de la AGAUR de Mejora de la Calidad Docente de las Universidades Catalanas (MQD) para el año 2006 (número identificador: 2006MQD00027).

### Materiales complementarios del CD-ROM

Demostración de la web *MICROBIOLOGIA INTERACTIVA*: laboratorio virtual en el cual se pueden realizar experimentos.

### Responsable del proyecto

Montserrat Llagostera Casas  
Unidad de Microbiología Campus  
Departamento de Genética y de Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[montserrat.llagostera@uab.cat](mailto:montserrat.llagostera@uab.cat)

### **Presentación del grupo de trabajo**

La mayoría de los profesores que han participado en este proyecto, así como la profesora responsable, imparten docencia de Microbiología en diferentes titulaciones de la UAB desde hace más de veinte años. Este profesorado está implicado asimismo en el itinerario de especialización en Microbiología que ofrece la titulación de Biología de la Facultad de Biociencias. La especialidad ofrece 112,5 créditos optativos, de los cuales la mayoría corresponden a contenidos específicos de Microbiología; además, incluyen una asignatura de Prácticas con empresas e instituciones en el ámbito de la Microbiología. El profesorado, por otra parte, participa en la docencia del máster de Microbiología y del doctorado en Microbiología de la UAB, que cuenta con la mención de calidad desde el curso 2003-04.

### **Miembros que forman parte del proyecto**

Dr. Jordi Barbé García

Departamento de Genética y Microbiología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

jordi.barbe@uab.cat

Dra. Isabel Esteve Martínez

Departamento de Genética y Microbiología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

isabel.esteve@uab.cat

Dra. Núria Gaju Ricart

Departamento de Genética y Microbiología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

nuria.gaju@uab.cat

Dra. Marina Luquín Fernández

Departamento de Genética y Microbiología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

marina.luquin@uab.cat

Marc Pybus Oliveras

Departamento de Genética y Microbiología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

mpybuso@hotmail.com

Dr. Isidre Giber González  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
isidre.gibert@uab.cat

Dr. Jordi Mas Gordi  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
jordi.mas@uab.cat

Dra. Olga Sánchez Martínez  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
olga.sanchez@uab.cat

Dr. Antoni Villaverde Corrales  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
antoni.villaverde@uab.cat

Dra. Esther Julián  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
esther.julian@uab.cat

Dra. María Ramos Martínez Alonso  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
maira.martinez@uab.cat

Dr. Antoni Solé Cornellá  
Departamento de Genética y Microbiología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
antoni.sole@uab.cat



# Renovación de los métodos docentes en biología animal y vegetal. Adecuación al EEES

Maite Carrassón<sup>1</sup>

Fernando García del Pino<sup>1</sup>, Sílvia Crespo<sup>2</sup> y Sergi Santamaria<sup>2</sup>

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

1. Facultad de Biociencias

2. Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

Las asignaturas de primer ciclo Biología animal y vegetal (BAV), de la licenciatura de Veterinaria; Biología III: la vida animal, de la licenciatura de Ciencias Ambientales; y BAV, de la licenciatura de Biotecnología, se impartían hasta el curso 2004-2005 con una metodología docente basada mayoritariamente en la clase magistral. La docencia se veía dificultada por la masificación en las aulas (el número de alumnos por grupo de teoría era de entre 90 y 120). A partir del curso 2005-2006 y 2006-2007 se planteó un proyecto para mejorar las condiciones de aprendizaje y el rendimiento del alumno mediante la renovación de los métodos docentes con la aplicación de un nuevo modelo de enseñanza en la docencia de BAV, y el desarrollo de nuevos materiales docentes y audiovisuales. Los resultados obtenidos indican una notable consecución de los objetivos: la valoración por parte de los alumnos es muy positiva y el número de alumnos, tanto de los presentados como de los que han superado las asignaturas, se ha incrementado considerablemente.

## Ámbito general de interés de la innovación

La innovación que aquí se presenta puede ser de aplicación en la docencia de asignaturas de grado con grupos numerosos en clase y que impliquen un gran esfuerzo de memorización de conceptos por parte de los estudiantes. En particular, es de interés para todas las asignaturas relacionadas con las áreas de conocimiento de Zoología y Botánica, ya que se presenta el éxito de nuevos materiales y de las herramientas virtuales.

## 1. Objetivos

El presente proyecto tiene como finalidad mejorar las condiciones de aprendizaje y el rendimiento del alumno mediante la renovación de los métodos docentes con la apli-

cación de un nuevo modelo de enseñanza en la docencia de Biología Animal y Vegetal (BAV) y el desarrollo de nuevos materiales docentes y audiovisuales. Se pretende estimular el interés del alumno por esta materia y favorecer su autonomía a través del desarrollo de las herramientas necesarias para mejorar las condiciones de aprendizaje de la BAV. De esta manera, el estudiante alcanzará las competencias correspondientes a la formación en BAV, que se concretan en los siguientes puntos:

- Conocer la estructura y organización de los principales grupos de animales y plantas y su diversidad desde un punto de vista evolutivo, así como la taxonomía zoológica y botánica necesaria en la formación de un veterinario, un ambientólogo y un biotecnólogo.
- Aplicar el conocimiento zoológico y botánico en otras materias de la licenciatura, aplicar correctamente la nomenclatura taxonómica aprendida, desarrollar la habilidad manual en la disección tanto de invertebrados como de vertebrados y reconocer las diferentes estructuras anatómicas en los diferentes grupos animales.

## 2. Descripción del trabajo

El profesorado de las unidades de Zoología y Botánica imparte las asignaturas Biología animal y vegetal (BAV), en la licenciatura de Veterinaria; Biología III: la vida animal, en la licenciatura de Ciencias Ambientales; y BAV, en la licenciatura de Biotecnología, con una metodología docente basada mayoritariamente en la clase magistral. La impartición de estas tres asignaturas se ve dificultada por la masificación en las aulas (el número de alumnos por grupo de teoría se sitúa entre 90 y 120). La máxima dificultad para los alumnos reside en la necesidad de memorizar una gran cantidad de conceptos y terminología específica. El rendimiento académico hasta el año 2004-2005 para BAV de Veterinaria ha sido de un 40% de alumnos que no superan la asignatura (a los que cabe sumar un 20% de no presentados); para Biología III de Ciencias Ambientales, de un 54% (más un 18% de no presentados); y para BAV de Biotecnología, de un 13%.

En grupos numerosos, sólo una adecuada selección de actividades tuteladas, un importante apoyo virtual y un sistema de evaluación basado en el empleo de sistemas informáticos pueden ayudar a superar esta dificultad docente.

La necesidad de alcanzar unos objetivos de formación que incluyan no sólo la adquisición de conocimientos, sino también competencias académicas y profesionales (Dochy y Moerkerke, 1977; Segers et al., 1999), hizo necesaria la creación de nuevos documentos y materiales docentes que vinieran a complementar los ya existentes. En este sentido, se diseñó material didáctico innovador en BAV, para favorecer procesos de autoaprendizaje y autogestión del estudio, y se implantaron nuevos recursos metodológicos. Asimismo, la necesidad de mejorar el rendimiento de los estudiantes ha obligado a desarrollar nuevas herramientas de aprendizaje y nuevas estrategias docentes aplicadas en la enseñanza en BAV.

### 3. Metodología

Durante los cursos 2005-2006 y 2006-2007 se han llevado a cabo las siguientes acciones:

1. Elaboración y adquisición de materiales didácticos audiovisuales, susceptibles de asociar a la red telemática: 14 DVD de grupos animales y vegetales transcritos en inglés y traducidos al catalán (en clases, seminarios y prácticas).
2. Utilización del campus virtual en la asignatura para poner al alcance del estudiante los materiales docentes específicos (agenda, bibliografía, programa, información concreta sobre temas específicos, etc.). Renovación de la documentación entregada con nuevo material audiovisual. Utilización del foro.
3. Planificación de diez seminarios teórico-prácticos de BAV en Veterinaria, para establecer sesiones de discusión activa en la clase: ocho seminarios de Biología Animal de una hora de duración y dos de Biología Vegetal de dos horas. Planificación de cuatro seminarios teórico-prácticos de Biología III en Ciencias Ambientales, con cuestiones y otras actividades trabajadas en grupo e individualmente.
4. Elaboración de una base de datos de preguntas de elección múltiple que permita la evaluación de cada tema o unidad de forma independiente, así como una evaluación final (Boud y Falchikov, 1989; Boud, 1995). El cuestionario de autoevaluación se ha colgado en el campus virtual y consta de 952 preguntas de elección múltiple de dos tipos: verdadero/falso y con cuatro posibles respuestas (10%), donde sólo una es correcta. Las preguntas se activaban después de la impartición del tema y del seminario correspondiente (se aseguraba que se utilizaba una vez trabajado todo el tema en clase, como herramienta de refuerzo y repaso). Se ofreció como herramienta de refuerzo en la adquisición de conocimientos por parte del estudiante.
5. Elaboración de materiales concretos que han posibilitado el trabajo en equipo tutorizado (preparación del material básico, orientación de la investigación de información, supervisión del proceso de trabajo en equipo, etc.): se ha elaborado un glosario de 300 términos científicos; se ha realizado la transcripción al catalán y/o inglés del texto de los vídeos y DVD que se trabajan en clases teóricas, prácticas de laboratorio y/o seminarios, así como cuestionarios de repaso de los vídeos; y se han elaborado preguntas para despertar el interés del estudiante sobre cada tema.
6. Potenciación del trabajo cooperativo en pequeños grupos, bajo las directrices del profesorado, mediante el planteamiento de una tarea común para cuyo desarrollo se precisaba del trabajo de todos los miembros del grupo. En cada sesión de prácticas de aula o seminario, los alumnos trabajaban en grupos de cuatro llevando y entregando el glosario de términos científicos correspondiente al tema o temas trabajados en la sesión. Los temas se habían explicado previamente en las clases teóricas. La lista del glosario que debían desarrollar en cada tema estaba disponible desde el inicio de curso en Veterinaria Virtual y/o en el campus virtual. Asimismo, se trabajaban los vídeos y DVD y diversas cuestiones sobre los temas.

#### 4. Resultados

La valoración de los resultados incluye la medida de los rendimientos, así como sistemas de comparación entre metodologías diferentes y el grado de satisfacción del estudiante, mediante encuestas, entre otros.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Se ha mejorado la calidad de los materiales docentes, debido principalmente a la mayor utilización de las tecnologías informáticas, pero también a la adaptación y mejora de los recursos tradicionales. Asimismo, se ha facilitado un uso común para el profesorado y los estudiantes.
2. Se han creado nuevos materiales docentes de apoyo a las asignaturas:
  - a) DVD de grupos animales y vegetales (14 de 45) transcritos en inglés y traducidos al catalán (en clases, seminarios y prácticas).
  - b) Reedición de los temas con inclusión de nuevos materiales digitales adquiridos.
  - c) Glosario por temas de la parte de Biología Animal (300 términos en catalán/castellano para realizar por los estudiantes en grupos de 4).
  - d) 952 preguntas tipo test (2 opciones de respuesta y un 10% de 4 opciones) en 32 temas para autoaprendizaje y autoevaluación.
3. Se ha dado un importante impulso a las técnicas de trabajo en equipo, a través del diseño de trabajos colectivos, actividades dirigidas y seminarios. Las actividades colectivas que se alternan en las prácticas de aula/seminarios han sido:
  - a) Elaboración por parte de cada grupo (4 alumnos) de una lista de 10 preguntas V/F sobre el tema o temas que se han explicado en teoría con la respuesta correcta marcada. Tiempo necesario: 20 minutos. Se recoge el trabajo de cada grupo.
  - b) Proyección de un vídeo. El alumno tiene un listado de preguntas V/F que hacen referencia al vídeo y que debe contestar mientras se proyecta. Tiempo necesario: variable según la proyección (se calcula un máximo de 30 minutos).
  - c) Discusión en clase sobre los términos del glosario, sobre las preguntas elaboradas por los diferentes grupos y/o sobre las preguntas de los vídeos. Tiempo necesario: 20 minutos.
  - d) El último cuarto de hora se destina a una prueba de evaluación individual: definir 2 términos escogidos al azar y responder unas 10/12 preguntas V/F de las que han elaborado los alumnos o de los vídeos (1 pregunta de cada grupo escogida al azar).
4. Se ha confirmado una mayor motivación por los contenidos y una mejor comprensión de los objetivos y métodos de la Biología Animal y Vegetal por parte de los estudiantes.
5. Han mejorado las condiciones del estudiante con respecto al contexto del estudio, a través de los materiales digitales de autoevaluación y de la atención personalizada.
6. Se han potenciado buenas prácticas de aprendizaje autónomo en el estudiante. Gracias al cuestionario de autoevaluación del campus virtual, los alumnos han



podido practicar y comprobar sus conocimientos de la asignatura, así como repasar aquellos contenidos en que detectaban carencias. La valoración de los estudiantes de los materiales digitales de autoaprendizaje ha sido muy positiva (el 96 % de 161 encuestados así lo considera).

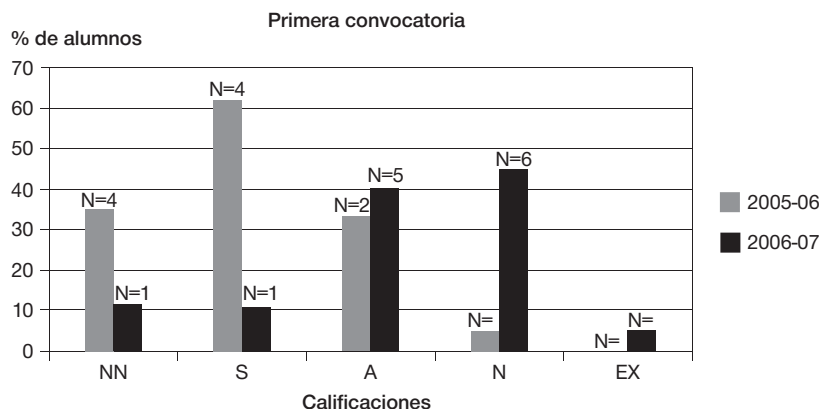
7. Se ha llevado a cabo una evaluación continua de todas las actividades docentes. Así, por ejemplo, en el caso de la BAV de Veterinaria, se ha realizado de la siguiente manera: (1) Valoración de las prácticas de laboratorio y de campo: de la asistencia a las prácticas de laboratorio y de campo, y de su aprovechamiento (en los últimos 20 minutos de cada práctica los alumnos contestan individualmente un cuestionario sobre la práctica realizada que sirve para evaluar las prácticas de una forma continuada), resulta un 15 % de la nota final de la asignatura. (2) Valoración de los seminarios / prácticas de aula: de la asistencia a las prácticas de aula y de su aprovechamiento (evaluaciones individuales de cada sesión de práctica de aula) resulta un 10 % de la evaluación final de la asignatura. (3) Del aprovechamiento de la teoría (evaluaciones de tres bloques de la asignatura) resulta un 75 % de la evaluación final de la asignatura (cada parte supone un 25 % de la nota final).

Se ha conseguido una mejora sustancial del rendimiento académico en las asignaturas BAV (Veterinaria) y Biología III (Ciencias Ambientales). Para BAV, el porcentaje de estudiantes que supera la asignatura ha sido del 84 % en 2005-2006 y del 93 % en 2006-2007, casi un 24 % más que en los últimos tres años; el porcentaje de no presentados también ha disminuido notablemente (desde un 20 % por término medio de los últimos tres años hasta un 13 % en 2005-2006) (tabla 1). Para Biología III de Ciencias Ambientales, la experiencia de innovación llevada a cabo en 2006-2007 muestra muchos menos estudiantes no presentados y suspendidos y un incremento importante en alumnos que superan la asignatura (figura 1).

Tabla 1. Rendimiento académico de la asignatura Biología Animal y Vegetal de Veterinaria durante los cinco últimos cursos (2002-2003 a 2006-2007)

Calificación	2002-03 %	2003-04 %	2004-05 %	2005-06 %	2006-07 %
MH	0,8	1,2	1,9	4,4	4,7
EX	2,4	2,5	4,7	9,8	5,4
N	13,5	11,5	14,4	37,6	58,1
Ap	39,4	46,9	40,9	32,21	25
Superan asignatura	56,2	62,1	61,9	84	93,2
SS	25,9	14,8	18,1	2,9	3,4
NP	17,9	23	20	13,1	3,4

Figura 1. Rendimiento académico de la asignatura Biología III de Ciencias Ambientales durante el curso 2005-2006 con metodología de clases magistrales y el curso 2006-2007 con innovación docente



Por otra parte, ha mejorado la coordinación y fluidez entre el profesorado encargado de la docencia de la Biología Animal y Vegetal (áreas de conocimiento: Zoología y Botánica).

Asimismo, se ha incrementado el grado de satisfacción del estudiante. La encuesta realizada para valorar las actividades docentes desarrolladas en la asignatura y el grado de satisfacción del estudiante puso de manifiesto una satisfacción personal del estudiante con la estructuración y metodología de la asignatura muy alta para el 89 % de los encuestados (169). El 94 % de los estudiantes encuestados de las dos titulaciones considera que la evaluación continuada les ha permitido asimilar los conocimientos y adquirir las competencias de la materia de forma mucho más eficaz.

## 5. Conclusiones

De los resultados obtenidos se extraen las siguientes conclusiones:

1. Los resultados obtenidos superan con creces los esperados.
2. Los estudiantes valoran muy positivamente la estructuración y la metodología de la asignatura.
3. Se ha producido un aumento del trabajo del profesorado en todo el proceso de corrección de la evaluación continuada.

## Referencias

BOUD, D. (1995). *Enhanced learning through self-assessment*. London. Kogan Page.

- BOUD, D. y FALCHIKOV, N. (1989). «Quantitative studies of self-assessment in higher education: a critical analysis of findings», *Higher Education*, 18(5), 529-549.
- DOCHY, F.; MOERKERKE, G. (1977). «The present, the past and the future of achievement testing and performance assessment», *International Journal of Educational Research*, 27, 415-432.
- SEGBERS, M.; DOCHY, F.; DE CORTE, E. (1999). «Assessment practices and student's knowledge profiles in a problem-based curriculum», *Learning Environments Research*, 2, 191-213.

**Palabras clave**

Nuevas metodologías docentes, autoaprendizaje, biología animal y vegetal.

**Financiación**

Convocatoria AGAUR (Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación): ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad en las universidades catalanas para el año 2005 (MQD). N.º expediente: 2005MQD 00027.

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de la herramienta de autoevaluación del Campus Virtual aplicada a la asignatura Biología Animal y Vegetal.

**Responsable del proyecto**

Maite Carrassón

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

maite.carrasson@uab.cat

**Presentación de la responsable del proyecto y del grupo de trabajo**

Todos los miembros del grupo de trabajo tienen una sólida experiencia docente universitaria de más de 15 años (de más de 30 en algún caso). Maite Carrassón ha participado en actividades de mejora de la calidad docente desde 1996, tiene una amplia experiencia en coordinación de docentes, tanto de prácticas como de teoría, y ha organizado actividades sobre nuevas metodologías docentes dirigidas a profesorado de su departamento. Fernando García del Pino, Sílvia Crespo y Sergi Santamaria tienen una dilatada experiencia en coordinación de docencia de grado y de posgrado, así como en la elaboración de materiales docentes virtuales de zoología y botánica, entre otros.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Fernando García del Pino

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

fernando.garcia@uab.cat

Sílvia Crespo

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

silvia.crespo@uab.cat

Sergi Santamaria

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

sergi.santamaria@uab.cat

## **Diseño y aplicación de una propuesta de aprendizaje cooperativo de los contenidos del área de ecología mediante el estudio de casos**

**Anselm Rodrigo**

Jordi Martínez-Vilalta, Josep Piñol, Francisco Lloret, Angela Ribas, Javier Retana

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

**Javier Losarcos**

Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

### **Resumen**

En este trabajo se presenta una plataforma web (<http://www.creaf.uab.es/AprenEcologia/>) con trece casos de estudio cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje de contenidos relacionados con la Ecología en diversos estudios universitarios. Los casos se pueden seleccionar en la página web de acuerdo con su temática, aunque están caracterizados con ocho criterios didáctico-docentes diferentes que pueden ayudar a la elección según los objetivos de cada usuario, lo que permite añadir una valoración por parte del profesor que lo ha utilizado. Los casos pueden ser descargados libremente de la página web por cualquier usuario y se ofrece la posibilidad de añadir sugerencias o valoraciones del funcionamiento, así como de generar nuevos casos a partir de una plantilla. La mayor parte de estos casos se han utilizado ya en la docencia de Biología y de Ciencias Ambientales de la UAB y, tanto desde la perspectiva del estudiante como de la del profesor, han resultado útiles para el aprendizaje de los contenidos, tanto conceptuales como metodológicos, de las diferentes asignaturas.

### **Ámbito general de interés de la innovación**

Además de para los diferentes estudios que incorporan aspectos relacionados con la Ecología, la estructura y el enfoque del proyecto lo hacen útil, en general, para diversos estudios universitarios de ciencias, y también para bachillerato.

## 1. Objetivos

Los objetivos generales del proyecto son dos:

1. Diseñar una serie de casos de estudio que permitan aumentar la eficiencia en el aprendizaje de los contenidos y competencias relacionadas con Ecología de los estudiantes universitarios de diversos niveles y grados.
2. Presentar los casos de estudio en una plataforma web que permita a los usuarios, principalmente docentes, obtener todo el material necesario, así como una guía de actuación para utilizar el caso en su práctica docente.

Las competencias que se trabajan en los diferentes casos no son siempre las mismas; además, pueden variar dependiendo de la forma como decida trabajar cada profesor. En la ficha de cada caso se detallan las diferentes competencias que se proponen trabajar en el caso concreto.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Contexto de la innovación

Esta innovación surgió como respuesta, por parte de un grupo de profesores de la Unidad de Ecología de la Universitat Autònoma de Barcelona, a una serie de carencias detectadas en el aprendizaje de los contenidos ecológicos de nuestros estudiantes de Biología y Ciencias Ambientales. Se constató, por ejemplo, que a menudo las sucesivas asignaturas del área de conocimiento repiten el temario aumentando simplemente el grado de complejidad, de manera que los alumnos pierden la motivación ante conceptos que no identifican como nuevos. El área de Ecología es particularmente sensible a estos planteamientos, debido a su carga conceptual. Una alternativa a esta situación es la adquisición progresiva de conocimientos y competencias con herramientas próximas a los alumnos y que tengan un carácter eminentemente práctico, aprovechando algunas cualidades de las nuevas generaciones (Internet, comunicación visual, idiomas, etc.).

Hace ya algunos años que en la Unidad de Ecología del Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la UAB se realizan experiencias con el objetivo de incrementar el aprendizaje activo y práctico de los alumnos. A pesar de los resultados positivos de muchas experiencias, se han puesto de manifiesto algunos problemas:

1. Hay que invertir mucho tiempo en la adquisición de la información.
2. Es difícil incorporar la visión de los profesionales.
3. La evaluación resulta difícil, a no ser que se haga a partir de casos preestablecidos.
4. Falta una planificación global de los objetivos, métodos y evaluaciones.

Esta serie de problemas se podría mejorar con la propuesta que se presenta, es decir, articulando parte de la práctica docente de Ecología en torno a estudios de caso con diferentes niveles de concreción y metodologías. La metodología de caso parece adecuada, pues es una práctica que ya ha demostrado su gran potencial educativo en

diversos entornos, debido principalmente a su capacidad para favorecer el aprendizaje reflexivo y facilitar la comprensión de temas complejos. Los casos de estudio no sólo permiten recordar contenidos y métodos, sino que también ayudan a saberlos aplicar en un contexto concreto: «los estudiantes no sólo tienen que saber el “qué”, sino también el “cuándo”, “dónde” y “cómo”» (Dochy, Segers y Dierick, 2002). Su principal característica como método de enseñanza no radica en la utilización de casos, sino en la forma como se aproxima a ellos. El centro de esta metodología es la discusión, la posibilidad de plantear preguntas, confrontar posiciones y poner en práctica los conceptos teóricos y prácticos a partir del diálogo. Por tanto, no funciona como método por sí mismo, sino que depende de docentes que sepan utilizar todo su potencial, profesores capaces de generar un contexto educativo interesante y reflexivo (Blythe, 1999).

## 2.2. Características de la innovación

Se considera que el aprendizaje en Ecología basado en el enfoque globalizador que proporciona el estudio de caso permite el trabajo cooperativo, el aprendizaje activo, el realismo, la aplicación de los conocimientos en distintos contextos, la transversalidad con otras disciplinas y la integración de conocimientos y competencias. Por tanto, el contenido de esta innovación es el desarrollo de técnicas de trabajo basadas en el estudio de casos con el propósito de articular la adquisición de conocimientos y competencias del área de Ecología de forma progresiva dentro de las licenciaturas o grados de Biología y Ciencias Ambientales. Cada caso consta de una ficha descriptiva donde se detallan sus objetivos y se ofrece una propuesta de guía para su desarrollo, así como todos los materiales necesarios (cartografía, bases de datos, documentos diversos, etc.) para plantearlo en clase. Los casos se pueden seleccionar desde la página web a partir de su temática, aunque se caracterizan mediante ocho criterios didáctico-docentes que pueden ayudar a la elección en función de los objetivos de cada usuario. Los casos pueden ser descargados libremente de la página web por cualquier usuario, y se ofrece la posibilidad de añadir sugerencias o valoraciones del funcionamiento, así como de generar nuevos casos a partir de una plantilla.

## 3. Metodología

Se han diseñado trece casos de estudio centrados en contenidos de Ecología y pensados para poder ser resueltos por estudiantes de diferentes grados y niveles universitarios. Los diferentes casos se presentan en una página web: <http://www.creaf.uab.es/AprenEcologia/2008>.

Cada caso de estudio incluye una ficha-guía para poder desarrollarlo en clase. Consta de los siguientes apartados:

1. *Título del caso*: referido a su contenido.
2. *Introducción general*: se explica para qué tipo de estudiantes y de grupo-clase se ha diseñado el caso, y se destaca algún elemento definitorio.

3. *Caracterización del caso:* se caracteriza el caso a partir de ocho ejes o características relacionadas con sus contenidos o con algunas competencias que se trabajan. Cada característica presenta diversas alternativas, que se indican para cada caso —aunque no son necesariamente excluyentes—. Se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características utilizadas para definir cada caso de estudio

Característica	Posibilidades de cada característica
Tipo de asignatura	Obligatoria u optativa
Complejidad conceptual	Conceptos abstractos o concretos
Aplicabilidad de los contenidos	Contenidos básicos o aplicados
Gestión de la información	Adquisición, análisis crítico o transmisión de la información
Tipo de competencias	Transversales, científicas o propias de la Ecología
Profesionalización	De baja a alta
Análisis de dinámicas	Interpretación de patrones, modelización de procesos, predicción
Grado de formalización de los problemas	Tratamiento cualitativo, semicuantitativo o cuantitativo.

4. *Objetivos:* se detallan los objetivos de aprendizaje propuestos para el caso.
  5. *Desarrollo del caso:* se presenta una propuesta de desarrollo del caso, acompañada de los diferentes materiales asociados (estos materiales se pueden obtener clicando sobre el nombre). En algunos casos estos materiales son para el profesor, pero la mayoría son para ayudar a los estudiantes a desarrollar y resolver el caso.
  6. *Evaluación:* en cada caso se proponen los sistemas de evaluación utilizados en nuestras clases, entre otros posibles. El objetivo era presentar diferentes herramientas de evaluación, con especial atención a la evaluación formativa, la autoevaluación y la evaluación entre compañeros, como un buen complemento a la evaluación tradicional (Brown y Glasner, 2003).
  7. *Temporalidad:* se indica el tiempo de trabajo por parte del profesor y de los estudiantes, tanto en la clase como en el trabajo autónomo individual o en grupo.
  8. *Observaciones:* se indican o prevén posibles dificultades o elementos que tener en cuenta, basados a menudo en la experiencia de la utilización de los casos en nuestras clases.
  9. *Actividades complementarias:* se sugieren actividades complementarias o modificaciones en el desarrollo del caso que pueden ayudar a mejorar el aprendizaje de algunos aspectos tratados en el caso.
- La web está diseñada para que el profesor o profesora pueda descargar libremente cada caso y lo pueda aplicar en clase sin necesidad de introducir prácticamente





Tabla 3. Características principales, según la clasificación de la tabla 1, de los trece casos diseñados (número de casos según la tabla 2)

Caso	Tipo de asignatura	Complejidad conceptual	Aplicabilidad de los contenidos	Gestión de la información	Tipos de competencias	Grado de profesionalización	Análisis de dinámicas	Grado de formalización de problemas
1	Obligatoria	Conceptos abstractos y concretos	Contenidos aplicados y algunos básicos	Análisis crítico	Propias de la Ecología	Medio	Interpretación y modelización	Cuantitativo
2	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos y algunos aplicados	Análisis crítico	Propias de la Ecología	Bajo	Interpretación, modelización y predicción	Cuantitativo
3	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Alto	Interpretación y predicción	Cuantitativo y cualitativo
4	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología, científicas y transversales	Medio	Interpretación	Cuantitativo
5	Obligatoria	Conceptos abstractos y concretos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología, científicas y transversales	Medio	Interpretación	Cuantitativo
6	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Alto	Interpretación	Cuantitativo
7	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Bajo	Interpretación	Cuantitativo

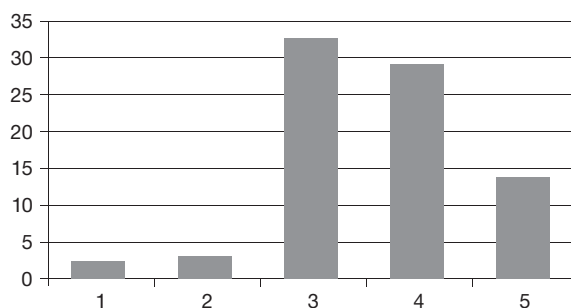
Caso	Tipo de asignatura	Complejidad conceptual	Aplicabilidad de los contenidos	Gestión de la información	Tipos de competencias	Grado de profesionalización	Análisis de dinámicas	Grado de formalización de problemas
8	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Bajo	Interpretación	Cuantitativo
9	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Bajo	Interpretación y modelización	Cuantitativo
10	Optativa	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítica	Propias de la Ecología y científicas	Alto	Interpretación	Cualitativo
11	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico	Propias de la Ecología y científicas	Alto	Interpretación	Cualitativo
12	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología	Alto	Interpretación y predicción	Semicuantitativo y cualitativo
13	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico	Propias de la Ecología y científicas	Alto	Interpretación	Cualitativo

## 4. Resultados

### 4.1. Aplicación de casos de estudio en las prácticas de Ecología General de Biología y Ciencias Ambientales

Los casos 4, 5, 7, 8 y 9 (tabla 2) se han utilizado en las clases de prácticas de Ecología General tanto de Biología como de Ciencias Ambientales. En este caso, sin embargo, no se utilizan las bases de datos que se ofrecen en la web, sino los datos obtenidos por los propios estudiantes en el trabajo de campo. De hecho, este tipo de prácticas, en grupos de 20 a 25 estudiantes durante toda una semana, hace ya muchos años que se llevan a cabo en la docencia de esta asignatura. La valoración de los estudiantes acerca de la utilidad de estas prácticas en el aprendizaje de la Ecología es muy positiva (figura 2).

Figura 2. Número de respuestas de los estudiantes de cuarto curso de Ciencias Ambientales según el grado de acuerdo (1 = nada de acuerdo; 5 = mucho de acuerdo) con la afirmación «Las prácticas de Ecología de segundo fueron útiles para mi aprendizaje de la Ecología»

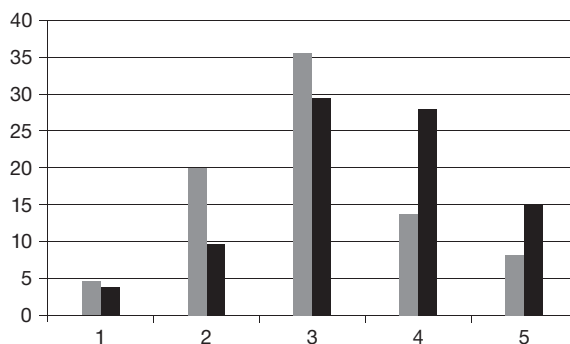


Por otra parte, el tipo de evaluación formativa propuesto en estos casos ayuda a la consecución de diferentes competencias relacionadas con la Ecología y, en general, con el aprendizaje científico (Rodrigo y Unidad de Ecología, 2006).

### 4.2. Aplicación de casos de estudio en las clases teóricas de Ecología General de Ciencias Ambientales

Los casos 1 y 2 (tabla 2) se utilizan desde el curso 2005-2006 en las clases de teoría de Ecología General de Ciencias Ambientales. Son casos de estudio para realizar en clases teóricas (60-70 estudiantes) con el objetivo principal de consolidar los contenidos del programa teórico de la asignatura. Como se muestra en la figura 3, también en esta asignatura los estudiantes consideran que estos casos de estudio son útiles para comprender los contenidos teóricos, así como para ver la utilidad de la asignatura y, seguramente, aumentar la motivación por la materia.

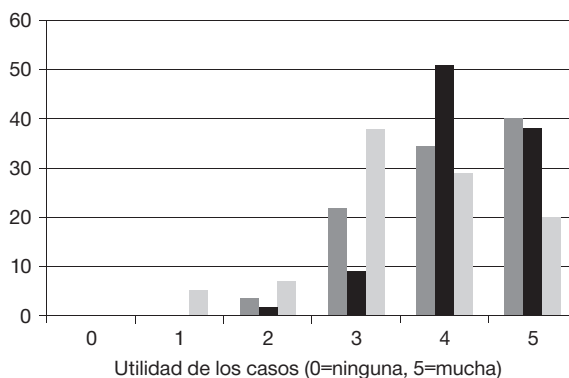
Figura 3. Número de respuestas de los estudiantes de segundo de Ciencias Ambientales del curso 2005-2006 según el grado de acuerdo con la afirmación «Los casos de estudio me han servido para entender mejor los conceptos vistos en teoría» (barras grises) y con la afirmación «Los casos de estudio me han servido para ver más clara la utilidad de la asignatura» (barras negras)



#### 4.3. Aplicación de casos de estudio en las clases teóricas de Ecología Aplicada de Ciencias Ambientales

Los casos 3, 6 y 12 se utilizan desde el curso 2005-2006 en las clases de teoría de Ecología Aplicada de Ciencias Ambientales. Sus objetivos son, por una parte, aplicar los contenidos y metodologías explicadas en un caso concreto y, por otra, orientar a los estu-

Figura 4. Número de respuestas de los estudiantes de cuarto curso de Ciencias Ambientales del curso 2007-2008 que cursan Ecología Aplicada, según el grado de acuerdo con la afirmación «El trabajo de casos de estudio os resulta útil para entender los contenidos conceptuales de la asignatura» (barras grises), con la afirmación «Los casos de estudio os resultan útiles para plantear el trabajo que hacéis independientemente» (barras negras) y con la afirmación «Los casos de estudio pueden ser útiles para vuestra actividad profesional futura» (barras grises claras)



diantes en la realización de un trabajo de la asignatura que consiste en resolver un caso similar, pero que ellos deben plantear y resolver de forma autónoma. Para analizar el resultado de este caso se valoró cuál era la percepción de los estudiantes. Las encuestas pusieron de manifiesto que se cumplían los tres principales objetivos pretendidos: ser útiles para entender los conceptos, para poder reproducir el proceso en un caso real e, incluso, aunque con menos intensidad, para el desarrollo de su actividad profesional, objetivo importante para una asignatura de cuarto curso que pretende ser de carácter eminentemente aplicado (figura 4).

Resulta difícil comparar los resultados numéricos entre los distintos cursos, en especial en esta asignatura. Se podrían comparar, por ejemplo, las notas obtenidas en el trabajo autónomo en el curso en que no se presentaba el caso en clase con las obtenidas en los cursos en que sí se ha aplicado la metodología de casos; el problema, no obstante, es que se ha modificado el propio trabajo. Puede resultar ilustrativo, en cambio, el porcentaje de estudiantes que no hacen el trabajo, es decir, de no presentados: antes de hacer el caso en clase, la proporción fue del 17 % y el 14 % en los cursos 2003-2004 y 2004-2005, respectivamente; tras introducir el caso en clase, se ha consolidado una tendencia a que prácticamente todos los estudiantes hagan el trabajo, con valores del 9,8 %, 5,0 % y 5,0 % en los cursos 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008, respectivamente.

## 5. Conclusiones

La principal conclusión que se ha extraído es que el trabajo a partir de la resolución de los diversos casos propuestos mejora la consecución tanto de competencias propias de Ecología como de competencias de carácter científico y de carácter transversal. Podemos considerar, pues, que el ejercicio de aplicar diferentes conocimientos y competencias que implica la resolución de estos casos ha mejorado la consolidación de los contenidos por parte de los estudiantes y, a la vez, ha mejorado la percepción de los propios estudiantes sobre su competencia en Ecología.

En concreto, en la enseñanza de la Ecología en Biología y Ciencias Ambientales en la UAB, podemos afirmar que el trabajo con los casos incluidos en el proyecto:

1. Ha permitido afianzar los conocimientos de los estudiantes sobre aspectos básicos del temario.
2. Ha consolidado competencias de carácter científico más general, como la resolución de cuestiones científicas a partir de discusiones rigurosas basadas en datos, el razonamiento lógico, la formulación de hipótesis y el análisis de resultados estadísticos.
3. Ha resultado útil para trabajar competencias de carácter transversal, especialmente las relacionadas con la redacción de informes y las presentaciones orales, pero también las implicadas en el trabajo en grupo y en la toma de decisiones conjunta.
4. Ha mejorado la actitud general de los estudiantes hacia las asignaturas.

Desde el punto de vista del docente, los casos diseñados son útiles para el profesor porque:

1. Mejoran el seguimiento del proceso de comprensión de la materia.
2. Facilitan la implementación de distintos tipos de evaluación, incluida la autoevaluación y la evaluación entre iguales. Esta forma de evaluar permitirá detectar lagunas en el conocimiento o ideas mal entendidas, para así poder corregirlas durante el proceso de aprendizaje.
3. Permiten incluir fácilmente sesiones de tutoría para pequeños grupos; en los casos en que se ha podido incluir, se ha convertido en una poderosa herramienta de aprendizaje para los alumnos.

En cuanto a los casos, se han detectado en su aplicación tres necesidades:

- a) Habría que incrementar el número de casos que impliquen una modelización y predicción, más allá del análisis de la información. Seguramente, se trataría de casos dirigidos a grupos pequeños de asignaturas optativas.
- b) Habría que añadir algún caso más basado en poblaciones de animales y en el medio acuático y marino.

## Referencias

- BLYTHE, T. (1999). *La Enseñanza para la Comprensión*. Buenos Aires: Paidós Editores.
- BROWN, S.; GLASNER A. (2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea, S.A.
- DOCHY, F.; SEGERS, M.; DIERICK, S. (2002). «Nuevas vías de aprendizaje y enseñanza y sus consecuencias. Una nueva era de Evaluación», *Boletín de la red estatal de Docencia Universitaria* 2(2): 13-29.
- RODRIGO, A. (2006). *El treball de les competències científiques en les pràctiques de camp d'Ecologia*. Comunicación presentada en la III Jornada de Campus de Innovación Docente de la Universitat Autònoma de Barcelona, septiembre, Bellaterra (Barcelona).

## Accesos de interés

- Web de la innovación: <http://www.creaf.uab.es/AprenEcologia> [en construcción]

## Palabras clave

Casos de estudio, ecología, evaluación formativa.

## Financiación

Este proyecto se ha llevado a cabo gracias a una ayuda para proyectos de mejora de la calidad docente de las universidades catalanas de la AGAUR del año 2005 (referencia: 2005 MQD 00170).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de la web *CASOS D'ESTUDI PER APRENDRE ECOLOGIA*: recorrido virtual por los materiales del tema «CO<sub>2</sub> atmosférico, calentamiento global y efectos sobre la biosfera».

**Responsable del proyecto**

Anselm Rodrigo

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

anselm.rodrigo@uab.cat

**Presentación del grupo de trabajo**

El grupo de trabajo está formado por profesores de la unidad de Ecología de la UAB e investigadores del Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) con experiencia en innovación docente y en generación de recursos docentes multimedia.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Jordi Martínez-Vilalta

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

jordi.martinez.vilalta@uab.es)

Josep Piñol

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

josep.pinol@gmail.com

Francisco Lloret

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

francisco.lloret@uab.es



Ángela Ribas

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

angela.ribas@ctfc.es

Javier Retana

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

javier.retana@uab.es

Javier Losarcos

Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

Universitat Autònoma de Barcelona

j.losarcos@creaf.uab.es



# La asignatura Cuerpo Humano y Salud en la formación de maestros

Rosa Carrió y Francesc Barquinero

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

El motivo por el que se ha decidido desarrollar este proyecto de innovación docente en el ámbito de la formación del futuro profesional de la educación es que los maestros son los que trabajarán para atender las nuevas realidades en relación con la población infantil, sobre la que actúan una serie de factores determinantes de la salud, como son los estilos de vida y las influencias sociales. En este sentido, no hay que perder de vista que las edades del desarrollo de los niños son un momento clave para la adquisición de hábitos y actitudes.

En este proyecto se trabaja sobre la necesidad de proporcionar a la formación inicial de los maestros los conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo, y la ayuda para promocionar y proteger la salud, así como para prevenir los principales factores de riesgo.

A través de diversas acciones innovadoras en la metodología docente, se intenta trabajar para capacitar para el control de la propia salud, así como para un mejor conocimiento y uso de los recursos de salud de nuestro entorno.

## Ámbito general de interés de la innovación

Puede interesar en la formación inicial de todos los estudiantes de las titulaciones de Maestro, en sus diversas especialidades, así como a la diplomatura de Educación Social y a la licenciatura de Pedagogía. Por otra parte, puede formar parte de la formación permanente de la profesión docente orientada a aumentar la capacidad de innovación y de adaptación a los cambios.

## 1. Objetivos

Los objetivos del proyecto corresponden a acciones orientadas a la innovación docente de la asignatura de Cuerpo humano y salud necesarias para resolver aspectos de la situación actual, como son:

1. Atender al momento del cambio generacional. Es decir, ¿cómo transmitir la experiencia adquirida? Los profesores deben poner en común tanto los contenidos como la manera de trabajar en la clase.
2. Propiciar el aumento del nivel de formación en ciencias de los estudiantes de las especialidades de Maestro de la Facultad de Ciencias de la Educación. Estos conocimientos son muy escasos, particularmente los que se podrían englobar en el ámbito biosanitario. El número de estudiantes de esta asignatura es de alrededor de 200, que se distribuyen en diversos grupos.
3. Trabajar para permitir que las propuestas educativas en este ámbito sean fruto de la colaboración entre profesionales del campo de la educación y de la salud, teniendo en cuenta los criterios siguientes: saber dar a los maestros el protagonismo de la acción en el aula de la escuela, proporcionar los medios para que puedan compartir experiencias con profesionales de la salud, ofrecer más conocimientos para poder educar en hábitos y valores ligados a estilos de vida saludables y, por último, buscar un equilibrio entre vida de la escuela y programas específicos, puntuales y evaluables.

El objetivo general del proyecto es extender la cultura de la salud, en relación con la capacidad de control de la propia salud, a partir del estudio del funcionamiento del cuerpo, así como conocer los recursos del entorno para hacer un uso racional de ellos. Este objetivo general se basa en los siguientes objetivos específicos de contenidos y de metodología docente:

1. En relación con los contenidos:
  - a) Producir material docente orientado a la mejora de la formación y del rendimiento de los estudiantes con relación al conocimiento del funcionamiento del cuerpo.
  - b) Sensibilizar al estudiante sobre el control de la propia salud.
  - c) Capacitarlo para el conocimiento y el uso racional de los recursos de salud del entorno, como, por ejemplo, los servicios sanitarios.
2. En relación con la metodología docente:
  - a) Utilizar y fomentar el uso del campus virtual de la UAB.
  - b) Capacitar al estudiante para la manipulación de aparatos y el uso del instrumental de un laboratorio docente de ciencias experimentales.
  - c) Estimular el trabajo en equipo como competencia necesaria para poder trabajar con otros profesionales del campo de la educación y de la salud.
  - d) Fomentar la participación y la creatividad de los estudiantes para educar en hábitos y valores ligados a un estilo de vida saludable.

## 2. Descripción del trabajo

Para describir las acciones innovadoras llevadas a cabo, presentamos en primer lugar los antecedentes y la justificación de la asignatura Cuerpo humano y salud. Esta asig-

natura es obligatoria en la titulación de Maestro, en la especialidad de Educación Infantil, y optativa para las otras especialidades en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB.

1. Antecedentes. La asignatura Cuerpo humano y salud se impartió por primera vez en el curso 1992-1993 en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB en la especialidad de Maestro de Educación Infantil como asignatura obligatoria. En el curso siguiente (1993-1994) se incluyó como optativa en el plan de estudios para obtener el título de Maestro en las otras especialidades. La asignatura es el resultado de la transformación de la asignatura de Biología humana, que se impartió desde el curso 1981-1982 hasta el curso 1991-1992 dentro de la formación de los maestros de la especialidad de Educación Infantil como asignatura obligatoria.
2. Justificación. Las disposiciones legales y la normativa vigente contemplan el estudio del cuerpo humano y la educación en la salud dentro del sistema educativo, razón por la cual se incluye como asignatura en el plan de estudios destinado a la obtención del título de Maestro en diversas especialidades.
1. Entre las disposiciones legales y las orientaciones institucionales estatales destacamos las siguientes:
  - a) La Constitución Española de 1978, artículo 43.3.
  - b) La Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990, artículos 8 y 13.
  - c) El Real Decreto 1006/1991 (BOE, 26 de junio de 1991) sobre «Enseñanzas mínimas para la Educación Primaria» y el Real Decreto 1007/1991 (BOE, 26 de junio de 1991) sobre «Enseñanzas mínimas para la Educación Secundaria Obligatoria».
  - d) La Generalitat de Catalunya, en el desarrollo de las competencias educativas, ha publicado:
    - El Decreto 79/1990, de 20 de marzo (DOGC 1280, de 18 de abril de 1990), de aprobación y aplicación del Programa de Educación para la Salud en la Escuela, en el que se destaca su introducción en la formación inicial y permanente del profesorado.
    - El Decreto 94/1992 y el Decreto 95/1992, de 28 de abril (DOGC 1593, de 13 de mayo de 1992), por el que se establece la ordenación curricular de la Educación Infantil y de la Educación Primaria.
    - La Ley de Ordenación Sanitaria de Cataluña (LOSC), de 15 de julio de 1990, dispone que la escuela debe ser un ámbito prioritario para la introducción de hábitos saludables.
    - Actualmente, el Anteproyecto de Ley de Salud Pública de Cataluña recoge la necesidad de promocionar la salud, protegerla y prevenir los principales factores de riesgo.
4. Por lo que respecta a los organismos internacionales, destacamos:
  - a) Las observaciones del informe técnico de la OMS núm. 193 (1969), elaborado por el comité mixto OMS/Unesco.

- b) La OMS, entre los objetivos de «Salud para Todos», señala desde el año 2000 la educación de niños y jóvenes para que tengan conocimientos, capacidades y aptitudes que les permitan vivir de acuerdo con una vida sana.
- c) El Tratado de la Unión Europea (1986), en su artículo 129, explicita que la educación y la información en materia de salud constituyen una prioridad para la acción de la Comunidad Europea. Diversas resoluciones y disposiciones han desarrollado esta cuestión; entre ellas cabe destacar:
  - La Resolución del Consejo y de los Ministros de Educación de 23 de noviembre de 1988, relativa a la educación en pro de la salud en las escuelas.
  - La propuesta del programa comunitario de acción en materia de promoción de la salud (D. O. n. C 252), de 9 de septiembre de 1994, i la Creación de la Red Europea de Escuelas Promotoras de Salud (REEPS).

Mediante este proyecto de innovación docente se pretende contribuir a la mejora de la formación de la profesión docente para adecuarla a las exigencias cada vez más diversas del trabajo educativo.

En este sentido, los cambios que se han introducido afectan principalmente a la metodología docente, así como al desarrollo de un nuevo sistema de evaluación.

### 3. Metodología

La metodología de innovación docente desarrollada viene marcada por las tres líneas de actuación que se presentan seguidamente.

#### 3.1. Acciones para articular la asignatura a partir de más conocimientos para promocionar y proteger la salud, así como para prevenir los factores de riesgo para la salud

Las acciones innovadoras que se describen a continuación se dirigen a mejorar las condiciones de aprendizaje de los estudiantes desde el primer hasta el último día de curso.

Una primera acción innovadora se encuentra en la presentación del curso. El inicio del curso supone el primer contacto entre un profesor y una clase, y en él nacen unas impresiones difíciles de borrar. En la dinámica de la primera clase se han tenido en cuenta los cuatro aspectos siguientes:

1. Informar a los estudiantes de la organización pedagógica, comentando cada uno de los apartados de que se compone el temario, cómo es el contenido de las clases teóricas, las prácticas, la bibliografía y el uso de las carpetas del campus virtual. Asimismo, se explican algunas exigencias particulares, y se invita a los estudiantes a participar realizando algunas preguntas.
2. Intentar suscitar en los estudiantes interés por el estudio de esta asignatura. Para ello es necesario que los estudiantes conozcan un poco al profesor. Es el momento de explicar con ilusión la formación y la experiencia profesional, así como el ámbito de investigación.

3. Reunir información acerca de los estudiantes, especialmente acerca de sus conocimientos previos sobre el funcionamiento del cuerpo humano, así como acerca de sus hábitos de consumo y la percepción sobre su salud.
4. Crear un clima favorable para las relaciones interpersonales a lo largo del curso. Para ello se preparó el cuento «los niños estaban solos» (J. Bucay, 2003), para leerlo en voz alta y facilitar desde el comienzo la participación en clase de los estudiantes mediante comentarios orales.

Otra acción interesante se desarrolló el último día de clase, en que se entregó a cada estudiante una copia del poema «El profesor» (D. Yugo, 2004) para que valorara la profesión docente a partir de su lectura, haciendo notar que el autor es especialista en física y en poesía.

En el desarrollo del curso, la innovación ha estado en la realización de un programa de clases teóricas coherente, en el desarrollo de un programa de clases prácticas de laboratorio y en la confección de un dossier que recoge los guiones de las clases prácticas. Estas prácticas se han realizado en los laboratorios docentes de ciencias experimentales de la Facultad de Ciencias de la Educación (figura 1) y serán las únicas que habrán realizado a lo largo de su titulación.

Figura 1. Práctica de una disección en el laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB



Cada estudiante ha realizado una memoria-informe de las prácticas llevadas a cabo en el laboratorio, lo que ha permitido tener una primera colección de CD de las prácticas de laboratorio del curso 2005-2006 y del curso 2006-2007.

Durante el mes de febrero se realizó una exposición de todas las memorias de prácticas abierta a los otros estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación. Esta exposición se ha recogido en un DVD.

### 3.2. Implicación más activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Los estudiantes han participado de diversas formas; una de ellas ha sido la sugerencia de temas que les interesaban. A partir de estas motivaciones se confeccionó el programa de conferencias de los cuatro ámbitos siguientes:

1. Genética.- Síndrome de Down. Gemelos.
2. Aportaciones prácticas.- Contenido básico del botiquín de una escuela. Control de la diabetes en los niños. Medida de la glucosa. Obstrucción de la vía aérea (manobra de Heimlich). Tatuajes y pírcings.
3. La salud en la escuela Infantil.- Los 0-3 años: periodo para promover hábitos o estilos de vida saludables. Relación entre familia y escuela. Aspectos de la organización diaria de las escuelas con respecto a la salud. El niño, centro y protagonista de la acción educativa en el jardín de infancia. El niño enfermo en la escuela.
4. La inmigración.- Causas antiguas y nuevos retos. Tratamiento informativo de los casos de maltrato infantil.

Todos los estudiantes disponen del contenido de las conferencias en formato PowerPoint.

### 3.3. Desarrollo del trabajo individual y en grupo

En este desarrollo han sido fundamentales la utilización y el fomento del uso del campus virtual de la UAB.

En definitiva, en esta nueva metodología, aparte del aprendizaje de conocimientos, se potencia la adquisición de competencias como la comprensión y el manejo de conocimientos, el trabajo en equipo, la manipulación de aparatos de observación, el uso del instrumental de un laboratorio experimental y un conocimiento más amplio de la profesión docente.

### 3.4. Medios y recursos

Para hacer posible la nueva metodología docente tanto en la actividad del grupo clase como en el trabajo en grupo o individual se han utilizado los diversos espacios de la Facultad de Ciencias de la Educación: aulas, laboratorio docente de ciencias experimentales, sala de ordenadores, biblioteca, etc.

El plan de trabajo se ha desarrollado durante 14 semanas en un total 28 sesiones: la parte central de la asignatura se desarrolló desde la semana del 12 al 15 de septiembre hasta la del 11 al 15 de diciembre; la del 18 al 21 de diciembre se destinó a repasar los conocimientos; la del 8 al 12 de enero se dedicó al estudio y la consulta por parte del estudiante, y la del 15 al 19 de enero, a la realización de los exámenes.

Se ha procurado que el trabajo fuera diversificado a lo largo de las 14 semanas, con dos sesiones por semana.



## Recursos

Hemos alcanzado los objetivos del proyecto gracias a la ayuda recibida del Vicerrectorado de Ordenación Académica.

## 4. Resultados

Los resultados se basan en la valoración de la nueva metodología docente y de evaluación. En general, los estudiantes manifiestan su satisfacción al respecto.

Por lo que respecta a la innovación docente, se ha alcanzado una adecuada comprensión del estudio del funcionamiento del cuerpo humano, y se ha desarrollado el interés por promocionar la salud tanto individual como colectiva y por prevenir enfermedades. A continuación describimos algunas de las actividades llevadas a cabo con estos propósitos.

### 4.1. Producción de material docente orientado a la mejora de la formación y del rendimiento de los estudiantes, con ejemplos didácticos para uso escolar

1. Mejora de la calidad de los materiales docentes y del trabajo en grupo en todas las sesiones en que se plantea, tanto en las prácticas de laboratorio como en una simulación de una situación o en el estudio de un caso.
2. Edición de los temas con las actividades y el procedimiento para realizarlas. Todos los estudiantes cuentan con un ejemplar del material obtenido.
3. Se ha elaborado un tipo de material para la promoción de la salud en la escuela que refleje conocimientos y opciones y que ayude a:
  - a) Desarrollar y aumentar la autonomía personal con respecto a la gestión de la propia salud.
  - b) Conocer el sistema sanitario: servicios, protagonistas, organización y funcionamiento.
  - c) Utilizar los servicios sanitarios de manera responsable y respetuosa.
  - d) Comprender y valorar los derechos y deberes asociados a la utilización de los servicios sanitarios.
4. Se han recogido y acotado cuestiones reales con respecto a la nutrición, los accidentes, la higiene, las vacunaciones, etc. referentes a la educación para la salud en las escuelas.

Finalmente, pretendíamos no solo facilitar el acceso a la información recogida en los documentos del curso, sino también generar un debate sobre la evidencia de poder realizar la promoción de la salud en la escuela.

### 4.2. Mejora de los estudios presenciales con actuaciones de apoyo no presencial

La puesta en marcha y utilización del campus virtual de la UAB ha permitido al estudiante utilizarlo como herramienta de apoyo para completar la metodología presencial.

El campus virtual ha generado un intercambio con los estudiantes mucho más fluido, gracias a la continua actualización de los materiales y a la facilitación permanente de algunos textos y manuales representativos para el trabajo en las escuelas. Los participantes, asimismo, han contribuido incorporando algún recurso didáctico de apoyo digital que les ha parecido interesante.

Con todo, es evidente que existen diferencias en la utilización del campus virtual; en este sentido, se pueden señalar tres tipos de estudiantes: los que lo han utilizado mucho, los que hacen un uso correcto de él y los que todavía lo utilizan muy poco. En uno de los grupos se prioriza el uso del campus virtual; de ahí su mayor utilización. Todos los grupos, por otra parte, han utilizado el correo electrónico para formular las cuestiones y los avisos.

Además, se han puesto a disposición permanente de los alumnos las imágenes más representativas de cada una de las actividades teóricas o prácticas impartidas, así como dos tipos de documentos: las lecciones y la descripción de algunos casos para analizar.

Por último, después de haber seleccionado una serie de imágenes y de adecuarlas para su publicación en el campus virtual, se ha reunido una interesante base iconográfica en formato digital.

#### **4.3. Contacto directo con profesionales de la salud y de la educación**

Este contacto directo ha sido posible gracias a la colaboración con diversos departamentos de la UAB, cuyos docentes han expuesto una serie de temas de actualidad relacionados con la salud de los cuatro ámbitos escogidos. Esta colaboración ha resultado interesante porque, además, ha permitido constatar el carácter interdisciplinario de la salud.

1. Genética. Catedrática de Genética del Departamento BABVE de la Facultad de Biociencias de la UAB.
2. Aportaciones prácticas. Enfermera. Responsable del Servicio Asistencial y de Salud de la UAB.
3. La salud en la escuela infantil. Educadora. Directora de jardín de infancia.
4. La inmigración. Pediatra. Responsable del Servicio de Pediatría del Hospital del Mar de Barcelona vinculada al Departamento de Pediatría de la UAB.

#### **4.4. Fomento de las competencias y de la creatividad de los estudiantes**

Uno de nuestros objetivos prioritarios ha sido potenciar la competencia científica a partir del dominio científico de herramientas metodológicas para la actividad educadora en el ámbito de la salud con niños y familias.

Además, tanto en el trabajo en el laboratorio como en el trabajo en ordenador, hemos incidido en las competencias comunicativas, a través, por ejemplo, de la práctica de la expresión oral; en las competencias de orden intelectual, formulando cuestiones y resolviendo problemas de orden metodológico, como la organización del tiempo y el

espacio; y en las competencias de orden personal y social, afirmando la identidad personal de los estudiantes.

#### 4.5. Integración de teoría y práctica

Se ha enseñado a identificar y plantear algunas cuestiones relativas a la educación para la salud a partir de algunos conceptos equivocados vinculados a la salud infantil, como, por ejemplo, la erupción de los dientes, la baba, los gusanos, el empacho, etc.

Se ha querido potenciar la actitud de resolución de cuestiones referentes a la salud e intentar identificar las dificultades para resolverlas.

En resumen, las actividades se han dirigido a la formación en aspectos de la educación de la salud y la situación actual en la escuela infantil que los educadores deben conocer con respecto al trabajo con los niños y con sus familias, como el estado de salud de los niños y sus necesidades, el desarrollo de contenidos que les permitan adquirir conocimientos relativos a la salud, y la mejora de sus hábitos de vida perfeccionando sus hábitos motrices. Asimismo, se intenta instruir en la elaboración de estrategias de intervención eficaces para favorecer la adquisición de hábitos saludables.

#### 4.6. Una nueva metodología de evaluación

El objeto de la evaluación ha sido diferente en cada uno de los apartados, teórico y práctico, y en los distintos ámbitos educativos.

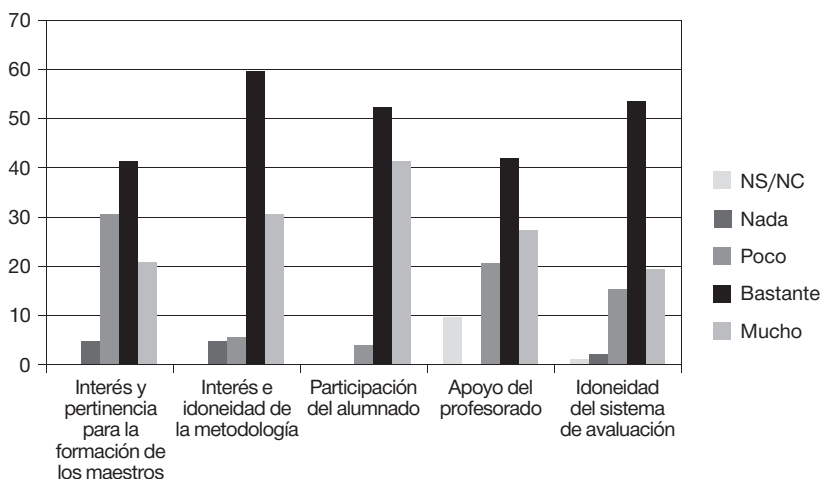
La asistencia a las prácticas era condición necesaria; además, se pedía la elaboración y presentación de una memoria individual del trabajo realizado. También se han valorado actitudes como el respeto, la escucha activa y la participación en el trabajo en grupo.

Por lo que respecta al ámbito teórico, se han evaluado los conocimientos adquiridos y la satisfacción ante el curso realizado, a partir de un examen escrito basado en cuestiones abiertas y cerradas y en la resolución de ejercicios o situaciones. La proporción en la nota final es de un 30 % para el trabajo práctico y de un 70 % para el trabajo teórico.

Tabla 1. Escala de seguimiento de la asignatura. Total de alumnos encuestados: 74

(Resultados en %)	NS/NC	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
Interés y pertinencia de la asignatura con respecto a la formación de maestro de Educación Infantil de acuerdo con tus expectativas.	0	4,1	31,1	41,9	23
Interés e idoneidad de la metodología utilizada.	0	4	5,4	59,5	31,1
Valora tu participación en la asignatura.	0	0	4	54	41,9
¿Consideras que el apoyo del profesor (tutorías, ayuda, etc.) ha sido suficiente?	8,1	0	21,6	43,2	27
Idoneidad del sistema de evaluación.	1,3	2,7	16,2	54	18,9

Gráfico 1. Satisfacción del alumnado con respecto a diversas áreas



Al inicio del curso se propuso evaluar algunos conocimientos previos de los estudiantes sobre sus hábitos en relación con el consumo de drogas, en concreto el alcohol y el cannabis. También se registra su percepción sobre los conceptos de enfermedad, salud y trastorno, que han sido muy útiles para la reflexión personal.

Se debería implementar un cuestionario bien establecido que sirviera para evaluar y comparar los conocimientos al principio y al final del curso.

## 5. Conclusiones

Los resultados han sido muy satisfactorios y muestran que este proyecto debe contribuir a la formación de los profesionales docentes en el ámbito de la salud y la educación. En este sentido, no hay que perder de vista que estos profesionales trabajan con un sector de la población sobre el que actúan algunos factores determinantes de la salud, como son el estilo de vida y las influencias sociales.

En el desarrollo de esta innovación se ha constatado que es efectivo contar desde el inicio del curso con una relación explícita entre las competencias, las acciones o actividades y los criterios de evaluación. El estudiante tiene la necesidad de aprender conocimientos de salud propios de su edad, pero también necesita conocimientos para impartir a niños en edad escolar, así como para tratar con sus familias. En consecuencia, es absolutamente necesario proporcionar al futuro docente conocimientos referentes al ámbito formativo y al ámbito educativo o profesional.

En último término, se trata de una aportación a la formación de los nuevos profesionales docentes que debe ser continuada con el mantenimiento de una dinámica de

innovación tanto por lo que respecta a la metodología docente como por lo que respecta a la evaluación en el ámbito de la salud y la educación.

Para acabar, creemos que resulta muy oportuno innovar en este ámbito en un momento en que la inmigración es un hecho estructural en nuestro país, que contribuye a una mayor diversidad humana y, como consecuencia, a una diversidad cultural que se manifiesta en la convivencia de distintos conceptos de salud y enfermedad (figura 2).

Figura 2. Niños de diversos países



### Referencias

- BUCAY, J (2003). *Cuentos para Pensar*. Barcelona: RBA Integral.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1984). *Educació per a la salut a l'escola. Orientacions i programes*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- FUNDACIÓ D'ENCICLOPÈDIA CATALANA (1991). *Enciclopèdia de Medicina i Salut*. Barcelona.
- FUSTER, V. (2006). *La ciència de la salut*. Barcelona: Columna.
- JOU, D (2004). *L'èxtasi i el càlcul*. Barcelona: Columna.
- LISSAUER, T y CLAYDEN, G. (2002). *Texto ilustrado de Pediatría* (2.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Elsevier.
- VALLS LLOBET, C. (1994). *Mujeres y hombres. Salud y diferencias*. Barcelona: Folio.
- TRESGUERRES, J.A. (1993). *Fisiología Humana*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

### Accesos de interés

- <http://www.who.int>
- <http://www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/infantil>
- <http://www.gencat.net/benestar>
- <http://www.adps.com>
- [http:// www.portalcomunicacion.com](http://www.portalcomunicacion.com) (apartado Observatorio Comunicación y Salud).

**Palabras clave**

Salud, biología humana, educación para la salud, promoción de la salud, formación de maestros.

**Financiación**

Convocatoria UAB de ayudas 2005 para proyectos de innovación docente. Duración del proyecto: noviembre 2005 - diciembre 2006.

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Imágenes del trabajo realizado en el laboratorio de Ciencias Experimentales en una práctica de disección.

**Responsable del proyecto**

Rosa Carrió  
Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
rosa.carrio@uab.es

**Presentación de la responsable del proyecto**

Rosa Carrió es doctora en Biología. Profesora titular de la Facultad de Biociencias y de Ciencias de la Educación de la UAB, ha ejercido la docencia en la formación de maestros desde 1972. Forma parte del equipo fundador de la Escuela de Maestros Sant Cugat, que continuó en la Facultad de Ciencias de la Educación. Miembro de la Unidad de Antropología Biológica del Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, participa en trabajos de investigación en auxología y en temas de educación. Forman parte de este grupo interdisciplinario dos profesores de la unidad de Antropología Biológica, la enfermera responsable del Servicio Asistencial de Salud de la UAB y una especialista en educación infantil con experiencia en diversos jardines de infancia.

Asimismo, han colaborado en el proyecto la Dra. M. Rosa Caballín, del departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, y el Dr. Oriol Valls, del Departamento de Pediatría.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Francesc Barquineró  
Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
francesc.barquineró@uab.es

Gemma Armengol  
Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología  
Facultad de Biociencias  
Universitat Autònoma de Barcelona  
gemma.armengol@uab.es

Rosa Maria Peleato  
Servicio Asistencial de Salud  
Universitat Autònoma de Barcelona  
rosamaria.peleato@uab.es

Àngels Zamora  
Directora del Jardín de Infancia «Sant Medir»  
c/ Santa Rosa. Barri de Gràcia  
Ayuntamiento de Barcelona  
angelszamora@menta.net





## Morfología y función del sistema inmunitario: un ejemplo de docencia integrada

Mercè Martí Ripoll

José R. Palacio

Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

Rosa Rabanal

Martí Pumarola

Departamento de Medicina y Cirugía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

### Resumen

La interdisciplinariedad de las áreas de conocimiento hace que en los programas docentes exista un notable grado de solapamiento entre asignaturas. Ante esta situación, en general, los profesores optan por plantear los temas coincidentes desde el punto de vista de su propia disciplina. La innovación docente propuesta consiste en la impartición de una docencia integrada, de manera que las clases prácticas de una determinada materia son impartidas por los profesores de distintas asignaturas, lo que contribuye a ofrecer una visión integrada del tema. Esta actividad tiene sentido si los dos profesores de las diferentes asignaturas están presentes, de forma simultánea, en el aula, pues entre ellos se establece una dinámica motivadora que se transmite al alumno. La valoración que han realizado los alumnos de esta experiencia ha sido siempre muy positiva; de hecho, no han dudado en señalar que este tipo de acción contribuye a un mejor aprendizaje de los conceptos.

### Ámbito general de interés de la innovación

La innovación docente propuesta se puede aplicar a aquellas asignaturas que comparten alguna parte del temario y requiere de la voluntad del profesorado para realizar una docencia más flexible a lo largo del curso. El resultado final es muy positivo, ya que el alumno percibe que las asignaturas no son independientes y, lo que es más importante, que su aprendizaje se hace interrelacionando conceptos, y no estudiándolos por separado (Poblete y García Olalla, 2006).

## 1. Objetivos

1. El principal objetivo propuesto fue realizar docencia compartida en las clases prácticas de Inmunología y de Histología, de forma que el alumno aprendiera el tejido linfoide integrando los conocimientos de estas dos materias.
2. Los objetivos relacionados con la innovación propuestos en el proyecto docente son:
  - a) Evitar la duplicidad de información y la falta de integración del conocimiento impartido y familiarizar al alumno con la interdisciplinariedad del conocimiento.
  - b) Mejorar el material docente y disponer de un juego de preparaciones de microscopía óptimas y de varios órganos, a fin de que el alumno tenga a su alcance preparaciones de diferentes órganos.
  - c) Familiarizar al alumno con el hecho de que el profesional docente necesita de la aportación de profesionales de otras disciplinas para lograr un mejor conocimiento de los procesos.
3. Los objetivos de aprendizaje propuestos en el proyecto docente son:
  - a) Describir dónde se localizan los diferentes elementos estructurales y celulares del tejido linfoide.
  - b) Aprender a relacionar la estructura y la función de forma integrada.
  - c) Asociar los cambios que se producen en la anatomía en relación con la función que desarrollan estos elementos durante la respuesta del sistema inmunitario frente a un patógeno.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Contexto de la innovación

Cuando se plantean los programas docentes de las asignaturas, a menudo se da cierto grado de solapamiento en temas que son tratados por diferentes áreas de conocimiento. Los docentes plantean estos temas coincidentes desde el punto de vista de su propia disciplina. En cierta manera, existe reticencia a unificar la materia, posiblemente porque la integración docente es una tarea muy laboriosa y que en pocos planes docentes se consigue de forma satisfactoria (Chamarro y otros, 2006).

No siempre hay consenso a la hora de explicar aspectos comunes desde las diferentes asignaturas, lo que influye negativamente en el aprendizaje de los alumnos:

1. A veces crea confusión, ya que no hay uniformidad cuando se explican funciones, nomenclaturas, etc.
2. Conduce al alumno a concebir el organismo no como un sistema coordinado, sino como un conjunto de sistemas aislados.
3. El alumno no ve una integración de conceptos, sino, sencillamente, una repetición. Para evitarlo, es importante que los profesores colaboren a la hora de diseñar los objetivos docentes (Fernández y otros, 2006).

Un ejemplo de este solapamiento de materias se da en el estudio de la anatomía del sistema inmunitario, que se aborda en el primer y el segundo semestres del segundo curso de la licenciatura de Veterinaria en las asignaturas de Histología e Inmunología, pero desde dos puntos de vista diferentes: el estructural y el funcional, respectivamente. A pesar de eso, la gran interdependencia entre estos dos conceptos hace que siempre se expliquen conjuntamente y, por tanto, que los estudiantes reciban la misma información dos veces a lo largo del curso. Conocedores de la reiteración del temario dentro del mismo curso, los profesores responsables de cada asignatura nos pusimos de acuerdo para incluir la explicación de la estructura de los órganos linfoides dentro de la asignatura de Inmunología, donde se explica principalmente su función. Eso fue posible gracias a la disponibilidad de los profesores de Histología de impartir el número de horas correspondientes a este tema en el segundo semestre, en vez de en el primero, lo que hizo posible la coincidencia de un profesor de cada materia en la misma clase. Este tipo de metodología se aplica en la clase práctica, ya que permite una clase más dinámica y un mayor contacto con el alumno. La concesión de la ayuda ha permitido poner en marcha esta acción y elaborar un juego de preparaciones microscópicas de cortes de diferentes órganos con dos tipos de tinciones: *a)* de hematoxilina-eosina, para estudiar la anatomía, y *b)* de inmunohistoquímica, para analizar la función y distribución de los elementos celulares dentro del órgano.

## 2.2. Referentes de la innovación

La Unidad de Inmunología participó en la iniciativa de docencia integrada en el anterior plan docente de la licenciatura de Medicina de la UAB, que se diseñó a partir de la opinión de que era imprescindible la integración y multidisciplinariedad en el aprendizaje del médico. La Inmunología se impartía en el primer semestre del segundo curso, centrado en el aprendizaje de los aparatos y sistemas, dentro de la asignatura Desarrollo, estructura y función de los aparatos y sistemas en estado de salud I. En esta primera parte de la asignatura, el alumno estudiaba al mismo tiempo el aparato circulatorio, el aparato respiratorio, el aparato digestivo, el sistema inmunitario, la sangre y los órganos hematopoyéticos. La Unidad de Inmunología, conjuntamente con la de Histología de Medicina, tuvieron la iniciativa de desarrollar un proyecto de docencia integrada en la clase de prácticas, donde la exposición de la morfología y la función de los órganos linfoides se hacía de forma conjunta con la participación de un profesor de cada disciplina.

El principal objetivo es que el alumno visualice la morfología del órgano vinculada a su función. La valoración realizada por los docentes fue muy positiva, ya que la experiencia permite a los docentes reafirmar (reciclar) su propio proceso de aprendizaje. Los alumnos, por su parte, se mostraban sorprendidos y, al mismo tiempo, satisfechos con el tipo de docencia interactiva impartida por ambos profesores.

Este proyecto financiado por las propias unidades docentes de Histología e Inmunología duró hasta que el plan docente de Medicina se modificó e Inmunología pasó

a impartirse en tercer curso en las Unidades Docentes Hospitalarias. Esta experiencia fue el punto de partida de la innovación docente que aquí se describe. La Facultad de Veterinaria forma parte del plan piloto del DURSI para la aplicación del Plan de Bologna, lo que nos lleva a buscar nuevos enfoques metodológicos que contribuyan a un mejor aprendizaje de los alumnos.

### **2.3. Características del trabajo y metodología**

Esta innovación docente se puso en marcha en el curso 2005-2006. El primer año la docencia integrada de 6 prácticas se dividió en dos sesiones de 2,5 horas, distribuidas en diferentes días del calendario docente. La distribución de ambas sesiones se hizo cuando ya se habían impartido las clases teóricas de la morfología del sistema inmunitario y la respuesta inmunitaria. La docencia en las clases se organizó en una explicación teórica por parte del profesor conductor de la práctica, que contaba con el apoyo del profesor de la otra asignatura, seguida de la observación al microscopio de preparaciones referentes a los órganos explicados, comentarios y preguntas. El número aproximado de alumnos por clase es de 15, un número que permite trabajar con el alumno de forma próxima, ya que se trata de un ratio alumno-profesor muy bueno y poco corriente en asignaturas troncales como éstas.

La primera sesión de prácticas consistió en el aprendizaje de la morfología microscópica del sistema inmunitario (SI); los profesores de Histología eran los conductores de la práctica, y los de Inmunología les servían de apoyo, haciendo referencias a las funciones de los órganos y de las células. Los materiales utilizados en esta sesión eran las preparaciones teñidas con hematoxilina y eosina.

La segunda sesión se programó después de que, en la clase de teoría, se explicara la activación de la respuesta inmunitaria frente a un patógeno. Esta sesión se centra en el aprendizaje de la distribución de los elementos del sistema inmunitario dentro del órgano y en los cambios que se producen en la estructura morfológica cuando el órgano está elaborando una respuesta inmunitaria. El profesor conductor era el de Inmunología, y el profesor de Histología estaba presente en la práctica para recordar la anatomía del sistema inmunitario. El material usado en esta sesión eran las preparaciones de immuno-histoquímica.

Desde el curso 2006-2007 se ha dado un paso más en la integración docente, programando ambas prácticas de forma consecutiva para convertirlas en un monográfico de cinco horas sobre morfología y función del sistema inmunitario. La fusión de dos sesiones supone que el aprendizaje se pueda realizar de forma conjunta y que se disponga de más tiempo para preguntar y comentar, profundizar, razonar y analizar los conceptos desde el punto de vista morfológico y funcional. Los alumnos de los dos cursos en que se han programado las dos prácticas integradas en una han valorado de nuevo muy positivamente la innovación docente.

### 3. Metodología

A partir de los dosieres individuales de las prácticas de Histología y de Inmunología, se elabora un dossier común (anexo 1). Este dossier se organiza a partir de los diferentes órganos que se explican. Primero se incluye una parte de teoría sobre su morfología y su función en forma de esquema, junto con una serie de preguntas que el alumno debe responder al tiempo que observa en el microscopio las preparaciones de hematoxilina-eosina y de inmunohistoquímica de cada órgano. Al final se incluye una hoja encuesta para recoger la opinión sobre la práctica integrada. Los profesores utilizan una presentación en formato PowerPoint (anexo 2) que sigue la misma organización del dossier. Las imágenes incluidas en la presentación son fotografías de las mismas preparaciones que los estudiantes visualizarán en el microscopio.

La práctica comprende diversas metodologías docentes. Una parte de la clase es explicativa: el profesor de Histología explica la morfología-estructura de cada órgano y, a continuación, el profesor de Inmunología expone la función del tejido ligada a cada una de las partes características del órgano. Los estudiantes acostumbran a tomar apuntes durante la explicación. Después hay una parte de observación y análisis de las preparaciones donde el estudiante tiene como tarea buscar los elementos morfológicos y funcionales que los profesores han explicado, dibujarlos y responder a las preguntas relacionadas en el dossier. Esta parte de la práctica permite el contacto directo entre alumno y profesor, y hacer preguntas de razonamiento, para que haya debate entre ellos e, incluso, entre los profesores.

Los últimos 30 minutos se dedican a la evaluación, que se realiza mediante una prueba de dos preguntas, una de cada área, que los alumnos deben responder individualmente. La pregunta de morfología consiste en una imagen de uno de los órganos que han visualizado durante la práctica: los estudiantes deben comentar la imagen a partir de las estructuras señaladas. Durante su ejecución, los estudiantes pueden hacer uso de la información acumulada durante la práctica (dossier y apuntes). Esta prueba representa un 10% de la nota final de la asignatura de Inmunología.

Además, se entrega a los estudiantes una hoja de valoración para que expresen su opinión a partir de cuatro preguntas y para que puedan escribir comentarios, críticas, sugerencias, etc., de manera que participen directamente en esta iniciativa.

### 4. Resultados

Los resultados obtenidos han sido siempre muy positivos y, en general, la propuesta de docencia integrada ha sido muy bien valorada por los alumnos. En los dos primeros años se les hizo una encuesta donde se les pedía que expresaran su opinión sobre la práctica; en general, los comentarios fueron positivos.

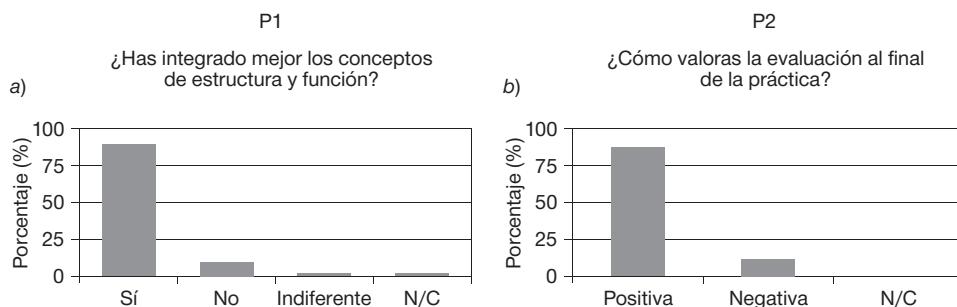
Este año se ha realizado una encuesta con 4 preguntas específicas a los 170 alumnos que han realizado la práctica integrada, lo que ha permitido cuantificar los resultados que se reflejan en la figura 1. Las preguntas incluidas a la encuesta son:

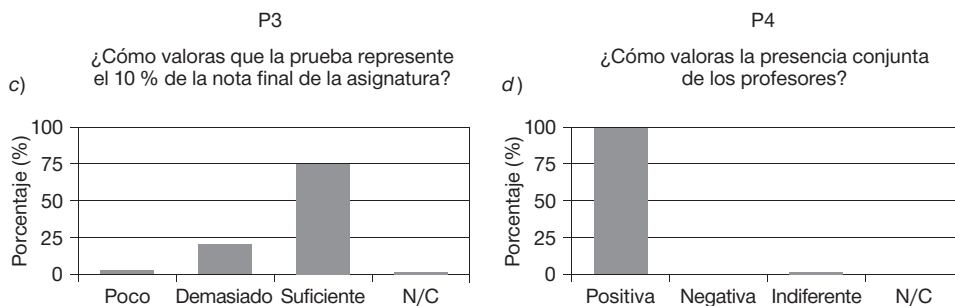
1. Pregunta 1 (P1): ¿Crees que has integrado mejor los conceptos de estructura y función del sistema inmunitario que si lo hubieras hecho por separado, es decir, la morfología en el primer semestre dentro de la asignatura de Histología, y la función en el segundo, dentro de la asignatura de Inmunología?
2. Pregunta 2 (P2): ¿Cómo valoras el que la evaluación se haya realizado al final de la práctica?
3. Pregunta 3 (P3): ¿Cómo valoras el que esta prueba represente el 10% de la nota final de la asignatura de Inmunología?
4. Pregunta 4 (P4): ¿Cómo valoras la presencia conjunta de los dos profesores durante la práctica?

A la primera pregunta (Figura 1a), el 90 % de los alumnos contestó que la integración docente es una buena herramienta docente, mientras que sólo el 8,8 % respondió negativamente. A la segunda pregunta (Figura 1b) contestó positivamente un 87 % de los alumnos. En la tercera (Figura 1c), un 76 % consideró que la ponderación de las notas de prácticas era suficiente, pero un 21 % consideró que era demasiado que la prueba representara 1 punto sobre 10, que es la puntuación máxima en la asignatura de Inmunología. Finalmente, a la pregunta 4 (Figura 1d), el 99 % de los alumnos valoró positivamente la presencia de los dos profesores en la clase.

Sólo un 52 % de los alumnos añadió su opinión. La mayoría de los comentarios eran positivos. Sin embargo, en algunos de ellos se pedía que la iniciativa se aplicase a otras asignaturas. Las quejas se centraban en la duración de la práctica: los estudiantes proponían que se dividiera en dos sesiones de 2,5 horas cada una. La programación en dos sesiones se articuló tal como se hizo el primer año en que se puso en marcha esta práctica, y se constató que parte de la segunda sesión se convertía en un repaso de la primera.

Figura 1. Valoración positiva del aprendizaje cognitivo, del tipo de evaluación y de su valor respecto de la nota final y de la presencia conjunta de los profesores al impartir la docencia





#### 4.1. Evaluación de la práctica integrada: rendimiento de los estudiantes

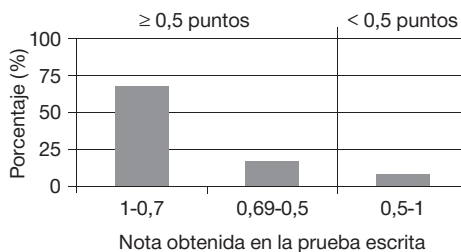
##### 4.1.1. Evaluación del dossier

Los dos primeros años se evaluaron las preguntas incluidas en el dossier. Este método de evaluación no fue bien aceptado por los alumnos: era el mismo tipo de trabajo realizado en Histología en el primer semestre y no estaban de acuerdo en dibujar (el 65 % de los comentarios fueron contrarios al hecho de dibujar las preparaciones).

##### 4.1.2. Evaluación haciendo una prueba al final de la clase

En este curso se ha sustituido el tipo de evaluación por una prueba al final de la práctica que vale 1 punto y que computa como el 10% de la nota final de la asignatura de Inmunología. El cambio ha sido muy bien aceptado por los estudiantes (Figura 1b y 1c). Los resultados indican que el 89 % de los alumnos ha superado la prueba, de los cuales el 68 % ha obtenido al menos el 70 % de la puntuación máxima (figura 2).

Figura 2. Resultados de la calificación del examen realizado al final de la práctica de integración de Morfología y Función del Sistema Inmune



## 5. Conclusiones

1. El alumno ha aceptado la docencia integrada muy favorablemente.  
Este proyecto tiene una evolución de tres años. En el último año se ha realizado una adecuada evaluación de esta innovación docente, como se ha podido ver en el apartado de resultados. La docencia integrada ha sido muy bien aceptada por los estudiantes. Sus comentarios escritos ponen de manifiesto que se debería proponer en otras asignaturas.
2. Los conceptos se explican de forma más dinámica en las clases prácticas, lo que ha supuesto un refuerzo para las clases teóricas relacionadas con cada tema.
3. Los profesores homogeneizan la nomenclatura y los conceptos del aprendizaje de la materia/caso común.  
Familiarizar al estudiante con el hecho de que el profesional docente necesita de profesionales de otras disciplinas para tener un mejor conocimiento de los procesos es una competencia transversal que debería estar incluida en la planificación de los estudios superiores. Los profesores de las dos asignaturas también se hacen preguntas entre sí, lo que gusta a los alumnos y les da pie a participar en la clase.
4. El estudiante ha comprendido más claramente la interrelación entre los cambios morfológicos de la anatomía de determinadas estructuras de los órganos linfoides y la respuesta y función del sistema inmune.  
El resultado de la evaluación, que ha superado el 89% de los alumnos (figura 2), demuestra que los objetivos conceptuales han sido bien alcanzados por la mayoría de los estudiantes.

## Referencias

- POBLETE RUIZ, M.; GARCÍA OLALLA A. (2006). *¿Cómo vencer las barreras para la convergencia? Una experiencia interdisciplinar de innovación para diseñar y desarrollar las asignaturas por Competencias*. IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Barcelona.
- CHAMARRO, A., GUTIERREZ, T., CAMINAL, J., ARADILLA, A.; MARTÍNEZ A. y CONSUL, M. (2006). *La salut des d'una perspectiva multidisciplinar: avaluació de dos anys d'experiència*. III Jornada de Campus d'Innovació Docent. UAB, Barcelona.
- FERNÁNDEZ CAVIA, J.; SÁEZ E. (2006). *El Programa EMPRENDO de la Universidad de Concepción: una herramienta multidisciplinar de renovación pedagógica*. IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Barcelona.

## Palabras clave

Docencia integrada, docencia interdisciplinaria.



**Financiación**

Este proyecto está financiado por el programa de la AGAUR de Mejora de la Calidad Docente de las Universidades Catalanas (MQD) para el año 2005 (número identificador: 2005MQD 00064).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Dossier de las prácticas integradas de Histología e Inmunología en formato pdf.

**Responsable del proyecto**

Mercè Martí

Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

merce.marti@uab.cat

**Presentación del grupo de trabajo**

El grupo de trabajo está formado por profesores de la Facultad de Veterinaria, una de las facultades de ciencias experimentales que forman parte del plan piloto que puso en marcha el DURSI en el curso 2004-2005. La responsable del proyecto participó durante los años 1995 a 1997 en una acción parecida en el segundo curso de la licenciatura de Medicina. La experiencia fue positiva y enriquecedora tanto para los profesores como para los alumnos. La acción docente ha sido diseñada por los profesores responsables de Histología e Inmunología y adaptada para la licenciatura de Veterinaria.

**Miembros que forman parte del proyecto**

José Ramón Palacio

Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

joseramon.palacio@uab.cat

Rosa Rabanal

Departamento de Medicina y Cirugía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

rosa.rabanal@uab.cat

Martí Pumarola

Departamento de Medicina y Cirugía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

marti.pumarola@uab.cat



**Facultad de Veterinaria**

---



# Elaboración de un atlas fotográfico para el autoaprendizaje de la anatomía del ratón

Jesús Ruberte

Ana Carretero, Marc Navarro, Víctor Nacher, David Ramos,  
Mariana López-Luppo<sup>1</sup>, Verónica Melgarejo, Luisa Mendes<sup>2</sup>, Ivonne Espada<sup>3</sup>

Unidad de Anatomía y Embriología

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Facultad de Veterinaria

1. Unidad de Análisis Morfológico. Centro de Biotecnología Animal y Terapia Génica (CBATEG)
2. Departamento de Anatomía, Facultad de Ciencias Médicas, UNL, Lisboa, Portugal
3. Departamento de Medicina y Cirugía Animales. Facultad de Veterinaria. Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

La verosimilitud del genoma del ratón y del hombre, como también el desarrollo de las técnicas de mutagénesis, han convertido el ratón en la herramienta básica de investigación preclínica destinada a la comprensión de la fisiopatología y el tratamiento de las enfermedades humanas. El objetivo principal de este proyecto consiste en la producción de un atlas fotográfico de gran calidad sobre la anatomía del ratón, dado que no hay un libro de estas características en el mercado mundial. La herramienta docente que estamos haciendo tiene que permitir el autoaprendizaje de los estudiantes de grado y de postgrado dedicados a las ciencias de la salud y la biomedicina y mejorar la formación y el rendimiento. Este atlas también tiene que permitir comprender las modificaciones anatómicas existentes en los ratones modificados genéticamente.

## Ámbito general de interés de la innovación

El atlas fotográfico de la anatomía del ratón será interesante para los estudiantes de grado y de postgrado de las ciencias biomédicas (Bioquímica, Genética, Medicina, Biología, Veterinaria, Farmacia, etc.). Además, será muy útil para los investigadores que utilicen el ratón como modelo, que, por otra parte, está presente en la mayoría de los laboratorios de investigación dedicados a la biomedicina.

## 1. Objetivos

El objetivo principal del trabajo es producir un atlas fotográfico de la anatomía del ratón de gran calidad, que permita el autoaprendizaje de los estudiantes de grado y de postgrado dedicados a las ciencias de la salud y la biomedicina y mejore la formación y el rendimiento. Este objetivo implica hacerlos competentes para reconocer y comprender las estructuras anatómicas del cuerpo del ratón como también para interpretar las imágenes obtenidas con algunas de las últimas técnicas de imagen (TACO, RMN, ecografía).

## 2. Descripción del trabajo

El ratón y el hombre presentan grandes similitudes en el desarrollo, la fisiología y bioquímica. Eso hace que el ratón se convierta en un modelo clave para la investigación en medicina humana. La identificación de todos los genes en el ratón y en el hombre (Proyecto Genoma del Ratón y Humano, respectivamente) ha demostrado que cerca del 99% de los genes del ratón tienen un gen equivalente (o homólogo) en humanos. Este hecho es de gran relevancia, dado que hasta ahora, se ha demostrado que cerca de 5.000 enfermedades son resultados de algún error genético, por ejemplo, la fibrosis quística y el síndrome de Down. Además, en muchas otras enfermedades, un error en el genoma puede contribuir de forma importante a la aparición, tal como pasa con la diabetes. La verosimilitud entre el genoma del ratón y el del hombre permite que los genes asociados con las enfermedades se puedan investigar en modelos de ratones.

Mientras que el potencial para generar ratones transgénicos está aumentando muy rápidamente, la capacidad de los científicos para analizar las alteraciones morfológicas que se pueden detectar en los ratones transgénicos es muy limitada. El primer ratón transgénico se obtuvo el año 1982 y hasta ahora se han generado más de 18.000 nuevos ratones transgénicos. En general, cada uno de los ratones transgénicos es un «nuevo» animal y hay que considerarlo como candidato a presentar variaciones anatómicas. Nuestros estudios de grado y de postgrado dedicados a las ciencias de la salud y la biomedicina inciden de forma importante en estos modelos animales. Desgraciadamente, hay muy pocos libros dedicados a la anatomía del ratón (véase la bibliografía adjunta) y, además, son incompletos y mayoritariamente muestran dibujos y no imágenes reales. Disponer de un atlas de anatomía del ratón es esencial para determinar un fenotipo morfológico completo de los ratones manipulados genéticamente, lo cual ayudará a comprender la función de los genes y a mejorar las competencias científicas de nuestros estudiantes y futuros investigadores. En este artículo, os presentamos algunas de las imágenes anatómicas del ratón (véanse las figuras 1-9) que formarán parte del atlas que constará de más de 680 imágenes originales.

### 3. Metodología

Las técnicas utilizadas para conseguir las imágenes de anatomía del ratón han sido: la disección convencional, que permite visualizar los órganos que componen los diferentes aparatos y sistemas; la preparación de huesos mediante maceración con ancreatina, que permite aislar cada uno de los componentes del esqueleto; los moldes de vasos sanguíneos, que permiten comprender la compleja distribución de los vasos sanguíneos en los diferentes órganos; las secciones topográficas, que permiten entender la relación espacial entre los diferentes órganos del cuerpo; secciones histológicas, que permiten entender la constitución celular de los tejidos y órganos; las microscopías electrónicas, de rastreo y confocal, que permiten entender la organización celular y subcelular de los tejidos; la radiografía y tomografía axial computerizada (TAC), mediante las cuales el uso de los rayos X nos muestran el esqueleto; la resonancia magnética nuclear (RMN), mediante la cual el uso de campos magnéticos de alta intensidad permite la observación de la distribución de los tejidos blandos, y, finalmente, la ecografía, con la cual, mediante la utilización de ultrasonidos, se visualizan de forma específica algunos de los órganos internos.

### 4. Resultados

Durante el proceso de confección del atlas se han llevado a cabo diferentes presentaciones en reuniones y congresos nacionales e internacionales en el ámbito de la biomedicina. En estas reuniones se ha podido captar el interés general por el material presentado dado que llena un vacío importante observado por la comunidad científica y los profesionales de la biomedicina y, consecuentemente, se convierte en una herramienta complementaria necesaria para el aprendizaje, la formación y la competencia de nuestros estudiantes. La elaboración de este atlas ha facilitado muchísimo la realización y consolidación del curso de anatomía del ratón, impartido en el módulo de Animales Transgénicos y Terapia Génica del máster de Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina de nuestra Universidad. Una muestra representativa del material que ofrece el Etilés son las imágenes (véanse las figuras 1-9) obtenidas a partir de los diferentes aparatos y sistemas del ratón mediante algunas de las técnicas descritas en el apartado «Metodología».

### 5. Conclusiones

El material gráfico producido ha demostrado ser interesante para la comunidad científica y muy útil para la elaboración de la docencia de grado (Anatomía I y II de la licenciatura de Veterinaria) y de posgrado (máster de Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina, módulo de Animales Transgénicos y Terapia Génica) de la Universitat Autònoma de Barcelona.

## Referencias

- CONTI, C. J.; JIMENEZ CONTI, I. B.; BENAVIDES, F.; FRIJHOFF, A. F. J. y Conti, M. A. (2004). *Atlas of laboratory mouse histology*. Texas histopages Inc.
- COOK, M. J. *The anatomy of the laboratory mouse* (1965). New York: Academic Press.
- COZZI, B.; BALLARIN, C.; PERUFFO, F. y CARU, F. (2006). *Anatomia degli animali da laboratorio*. Casa Editrici: Ambrosiana.
- GUDE, W. D.; Cosgrove, G. E. y Hirsch, G. P. (1982). *Histological atlas of the laboratory mouse*. Plenum Press NY.
- IWAKI, T.; YAMASHITA, H. y HAYAKAWA, T. (2001). *A color atlas of sectional Anatomy of the mouse*. Braintree Scientific, Inc.
- POPESKO, P.; RAJTOVÀ, V. y HORÀK, J. (1992). *A colour atlas of the anatomy of small laboratory animals*. London: Wolfe publishing Ltd.

## Palabras clave

Autoaprendizaje, anatomía, fenotipo, ratón.

## Financiación

Esta innovación docente ha recibido el apoyo de una ayuda correspondiente a la convocatoria de ayudas 2006 para proyectos de innovación docente de la UAB.

## Materiales complementarios del CD-ROM

Imágenes del atlas fotográfico de la anatomía del ratón.

## Responsable del proyecto

Jesús Ruberte

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

jesus.ruberte@uab.cat

## Presentación del responsable del proyecto y del grupo de trabajo

El doctor Jesús Ruberte, profesor de Anatomía y Embiología de la Facultad de Veterinaria de la Universitat Autònoma de Barcelona, y su grupo tienen una dilatada experiencia en la publicación de material docente. Entre otras obras, han publicado tres volúmenes de *Anatomía del perro y el gato*, que se han traducido a otras lenguas, y han sido libros de referencia en el mundo de la anatomía a escala nacional e internacional. Actualmente, es el responsable de la Unidad de Análisis Morfológico del Centro de Biotecnología Animal y Terapia Génica de la UAB y su investigación se centra en el estudio del sistema vascular en ratones modificados genéticamente como modelos de enfermedades humanas.



**Miembros que forman parte del proyecto**

Ana Carretero

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

ana.carretero@uab.cat

Marc Navarro

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

marc.navarro@uab.cat

Víctor Nacher

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

victor.nacher@uab.cat

Verònica Melgarejo

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

veronica.melgarejo@uab.cat

David Ramos

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

david.ramos@campus.uab.cat

Mariana López-Luppo

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

mariana.lopez@uab.cat

Luisa Mendes-Jorge

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Unidad de Análisis Morfológico del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

lmjorge@fmv.utl.pt

Ivonne Espada  
Departamento de Medicina y Cirugía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
ivonne.espada@uab.cat

# Elaboración de recursos docentes en línea para la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía veterinaria

Carlos López Plana

Manel López Béjar, Pedro Mayor Aparicio, Irina García Ispuerto

Departamento de Sanidad y de Anatomía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

Los atlas de anatomía adaptados en el entorno web son herramientas de consulta permanente y de apoyo al estudio que permiten hacer frente a los problemas de la enseñanza tradicional de la anatomía veterinaria. En la preparación se creó un banco de imágenes digitales a partir de disecciones de calidad. Las imágenes, archivadas en formato PDF, se etiquetaron mediante el programa Adobe Acrobat y se vincularon a una página web que permite que el aprendizaje se lleve a cabo siguiendo una secuencia lógica. Los atlas se han publicado en la plataforma Veterinaria Virtual de la Facultad de Veterinaria de la UAB y son también aptos para presentarse en formato CD. Son recursos didácticos fácilmente disponibles, de acceso permanente y de bajo coste económico, que son muy bien valorados para los estudiantes. El uso puede disminuir la presencialidad y facilitar la adaptación al espacio europeo de educación superior (EEES).

## Ámbito general de interés de la innovación

La innovación puede resultar conveniente para docentes de asignaturas en proceso de adaptación al EEES y que estén interesados en las tecnologías de la información y de la comunicación como instrumento de apoyo docente. Particularmente, la experiencia que se presenta puede ser útil en materias en las que la carga iconográfica sea importante, como en el caso de las ciencias morfológicas.

## 1. Objetivos

En la Unidad de Anatomía de la Facultad de Veterinaria de la UAB nos hemos planteado los últimos años, por una parte, la adaptación de la materia al EEES y, de la otra, intentar resolver algunos de los problemas que afectan a la enseñanza y el aprendizaje

de la anatomía veterinaria. En este sentido, los objetivos que nos proponemos alcanzar son poner a disposición del alumnado recursos didácticos de consulta permanentemente, que supongan una alternativa a la enseñanza presencial tradicional, que reduzcan el papel del profesor de actuar como un simple transmisor de conocimientos, y que mejoren la enseñanza presencial con actuaciones de apoyo no presencial y lo innoven.

## **2. Descripción del trabajo**

### **2.1. Contexto actual**

La titulación de Veterinaria de la Universitat Autònoma de Barcelona se encuentra incluida desde el curso 2004-2005 en el Plan piloto de adaptación al EEES, cuya finalidad principal es adecuar la estructura de los estudios al nuevo marco normativo y metodológico que comporta el Proceso de Bolonia. En particular, la Anatomía Veterinaria es una materia los contenidos de la cual están incluidos en las asignaturas Anatomía I y Anatomía II, que se imparten, respectivamente, en el primero y segundo semestres del primer curso de la licenciatura de Veterinaria. Las dos asignaturas suman un total de 22,5 créditos, lo cual supone 225 horas de clase presencial teórica y práctica, y 19 ECTS, cosa que supone aproximadamente 475 horas de trabajo del estudiante. Es pues una materia que comporta una carga de trabajo considerable para el alumnado. Las clases prácticas de la asignatura representan una parte muy importante en la carga lectiva y de trabajo total, ya que implican más del 50 % del total de clases y de trabajo del estudiante.

### **2.2. Situación sobre la cual incide la innovación docente**

Entre los problemas que comporta la enseñanza tradicional de la Anatomía Veterinaria se encuentra principalmente la reducción horaria inevitable, al menos con respecto a enseñanza presencial, a causa del cambio en la filosofía educativa de los nuevos planes de estudios. La introducción los últimos años del sistema de créditos europeos, basado más en el trabajo personal del estudiante que en las horas que profesor y alumnado pasan en el aula, comporta un énfasis en el tiempo destinado por el estudiante a su aprendizaje. El estudiante adquiere más protagonismo y deja de ser un mero receptor pasivo de contenidos durante la clase para adquirir un papel más participativo y convertirse en elemento activo de su aprendizaje. Parece evidente pues, de acuerdo con lo que hemos expuesto, que ante la nueva situación es necesaria una mayor diversidad metodológica y una mayor flexibilidad en las formas de aprendizaje. Una de las medidas de adaptación al sistema de créditos europeos es que las bibliotecas tienen que aumentar la relevancia como servicio de soporte a la docencia, y también que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen que asumir un rol preponderante y tienen que integrarse en la práctica docente. En este sentido, la creación de recursos específicos, como por ejemplo el diseño de páginas

web con contenidos didácticos que sirvan de ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje, puede facilitar el aprendizaje no presencial, autónomo y activo, y en definitiva conseguir un aumento del protagonismo del alumnado en el proceso educativo.

Por otra parte, tradicionalmente, una gran parte del tiempo destinado a las actividades prácticas en Anatomía Veterinaria está dedicado a las prácticas de disección del cadáver de perro. Estas prácticas presentan un indudable valor formativo pero muestran desventajas también claras, ya que el alumnado no siempre las aprovecha adecuadamente. La disección sistemática del cadáver consume una gran cantidad de tiempo y, además, el trabajo que lleva a cabo el estudiante, lógicamente, no es de calidad por falta de tiempo, por la evidente inexperiencia o porque los grupos de trabajo son más grandes de lo deberían ser. Además, se trata de una disección conservadora del cadáver, que intenta preservar el máximo de estructuras, y eso supone que muchas veces el alumnado no recibe una idea clara de la disposición de las estructuras y no comprende bien la función. Un problema añadido es que, lógicamente, para evitar la exposición a productos tóxicos y el deterioro de las preparaciones, los estudiantes no pueden acceder permanentemente a la consulta y el estudio de las disecciones llevadas a cabo, por lo cual muchas veces lo que han aprendido en la sala de disección se olvida rápidamente ante la imposibilidad de repasarlo con una cierta frecuencia. La innovación que se presenta pone a disposición del alumnado un recurso didáctico de consulta permanente y de acceso fácil, que puede contribuir a paliar, al menos en parte, los problemas de la enseñanza tradicional de la anatomía.

### 3. Metodología

En la preparación de los atlas de anatomía inicialmente se elaboraron preparaciones anatómicas de calidad (prosecciones). Las prosecciones se fotografiaban con la finalidad de crear un amplio banco de imágenes digitales. Las imágenes más representativas, que se seleccionaban y archivaban en formato PDF, se etiquetaron y rotularon adecuadamente mediante el programa Adobe Acrobat®, del cual la UAB tiene licencia de campus. En cada una de las imágenes se hacía constar la relación de elementos anatómicos de interés, como también todos los datos necesarios para la interpretación correcta del alumnado de la prosección presentada. Las prestaciones del programa posibilitan una cierta interactividad ya que se puede acceder a las imágenes, alternativamente, rotuladas o sin. Eso permite utilizar el atlas también como una herramienta que posibilita el autoaprendizaje y la autoevaluación.

Las imágenes se vincularon a una página web, elaborada por medio de un programa editor de páginas web, que permitió organizar los documentos de manera que el lector, el estudiante en nuestro caso, tuviera un acceso rápido y manejable al índice general de la página y al índice de imágenes. Se crearon hipervínculos que facilitaban la localización de los diferentes apartados del texto que sirve de hilo conductor del documento

y que permitían llegar por diferentes vías y con sencillez a las diversas imágenes que se ponen a disposición del alumnado. La organización y la presentación de la página web se hicieron de manera que el alumnado, a partir de un texto explicativo, pudiera acceder rápidamente a visualizar la imagen elegida y a volver rápidamente al texto. Como posibilidad alternativa, se puede acceder también desde la página a cada una de las imágenes independientemente del texto; en este caso, las imágenes se ordenaron siguiendo una secuencia lógica progresiva, desde las más superficiales a las más profundas, y desde las regiones proximales a las distales. Por otra parte, la estructura de la página web permite la actualización rápida de los contenidos, ya que es bastante versátil como para que pueda modificarse, añadiendo o sustituyendo materiales, de forma muy simple. La manera de presentar el material didáctico la hace apta para presentarse además en formato CD.

Los atlas se publicaron y pusieron a disposición de los estudiantes en la plataforma Veterinaria Virtual de la Facultad de Veterinaria de la UAB. El conjunto de páginas web permite el acceso a centenares de imágenes adecuadamente comentadas que tratan diferentes temas de los campos de la anatomía y la embiología, y que son representativas de las prácticas que se llevan a cabo en la sala de disección.

Por otra parte, se consultó al alumnado sobre el grado de aceptación de los materiales didácticos que se pusieron a su disposición, y se hizo también un seguimiento de las calificaciones obtenidas los últimos cursos académicos.

## 4. Resultados

### 4.1. Recursos educativos elaborados

Los últimos años se han publicado en apoyo digital los trabajos siguientes en la plataforma Veterinaria Virtual de la UAB:

Músculos de los miembros del perro. Atlas virtual

<http://minnie.uab.es/~veteri/21197/atlas/inicio.htm>

Músculos del perro: Cuello, tronco y cola. Atlas virtual

<http://minnie.uab.es/~veteri/21202/inicio.htm>

Atles del desenvolupament embrionari preimplantacional dels mamífers domèstics

[http://minnie.uab.es/~veteri/21197/embriologia\\_atles/AtlesText.html](http://minnie.uab.es/~veteri/21197/embriologia_atles/AtlesText.html)

Los miembros del perro: Inervación y vascularización. Atlas virtual

<http://minnie.uab.es/~veteri/21197/AIVM/inicio.html>

El aspecto general de las páginas web queda reflejado en las figuras 1-4.

Figura 1. Aspecto general de la página web. El índice general y el índice de imágenes aparecen a la izquierda del documento. Los hipervínculos de los índices permiten la navegación por el documento principal, situado a la derecha de la pantalla, y por las imágenes, incluidas en archivos independientes



Figura 2. Aspecto general de la página web. El texto sirve de hilo conductor del documento y permite llegar por diferentes vías y con sencillez a las diferentes imágenes que se ponen a disposición del alumnado



Figura 3. Imagen en formato PDF donde aparece una disección del miembro pelviano del perro que permite apreciar diferentes estructuras anatómicas marcadas con letras y números. Las imágenes se etiquetaron y rotularon adecuadamente mediante el programa Adobe Acrobat®, del cual la UAB tiene licencia de campus. Las etiquetas están plegadas (comparadla con la figura 4)



Figura 4. En la imagen aparece la misma disección que en la figura 3, pero en este caso se han desplegado las etiquetas para poder identificar las diferentes estructuras y conocer como se ha hecho la disección





#### 4.2. Valoración de los estudiantes

Con el fin de conocer la opinión de los estudiantes sobre los materiales educativos elaborados, antes de finalizar la época de clases de los cursos 2004-2005 y 2006-2007 se les hizo llegar un cuestionario que incluía diversas preguntas sobre los recursos didácticos de anatomía atendida la disposición. Del análisis de las encuestas se desprende que los estudiantes valoran de forma destacable la publicación en línea de los atlas de anatomía como elemento de apoyo para el estudio. Una mayoría casi unánime de los encuestados valora como alto o muy alto el interés de estos recursos en el proceso de aprendizaje (ved la figura 5). La frecuencia de utilización es, por otra parte, elevada (ved la figura 6). En este sentido, se puede destacar que la frecuencia de utilización de los atlas en línea fue significativamente más alta el curso 2006-2007 que el curso 2004-2005. Sin duda este hecho está relacionado con las metodologías de evaluación continuada introducidas el curso 2006-2007, que estimulan la consulta de los materiales educativos con una asiduidad mayor.

Figura 5. Valoración del alumnado de los materiales de la asignatura Anatomía I el curso 2006-2007. 1: valoración muy baja, 5: valoración muy alta.  $n = 144$

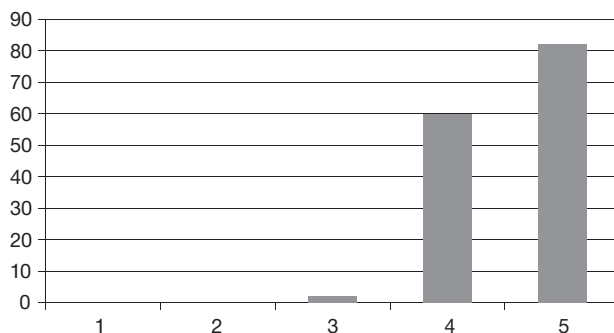
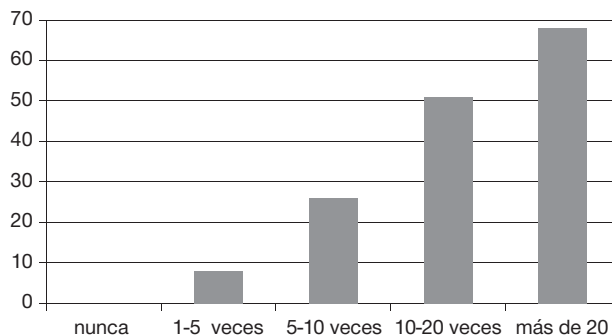


Figura 6. Frecuencia de utilización de los materiales de la asignatura Anatomía I el curso 2006-2007.  $n = 144$



Se solicitaba a los encuestados que valoraran la calidad de las imágenes presentadas, o si el formato de presentación del material era el más adecuado; el 92,5 % consideraron que las imágenes eran buenas o muy buenas, y un poco menos, un 80 %, creyeron que el formato de presentación del material fue adecuado o muy adecuado. La mayor parte de los estudiantes matriculados, un 73 %, utilizaron como complemento en las clases de teoría o de prácticas tanto los libros recomendados en la guía docente de la asignatura como los atlas en línea de anatomía.

La facilidad para acceder al material en línea se determina en muchas ocasiones por el equipamiento informático que hay en el domicilio. En este sentido, y el curso 2006-2007, un 2,8 % de los encuestados todavía no tenía ordenador en su casa, y un 7 % tenía ordenador pero no disponía de conexión; un 15 % manifestó tener una conexión normal y, finalmente, un 75 % disponía de conexión ADSL. Este último dato difiere significativamente del registrado el 2004-2005, cuando las conexiones de banda ancha sólo llegaban al 52 % del total de matriculados. Finalmente, cuando se consultó al alumnado si preferirían disponer del material en otro tipo de apoyo, sólo un 35 % declaró que ya era suficiente disponer del material a Internet; sin embargo, para un 43 % hubiera sido más cómodo tener un CD, e incluso un 22 % indicó que le habría resultado más cómodo disponer del documento en papel, incluso aunque eso le hubiera supuesto un coste económico. Es evidente que disponer de buen equipamiento informático y con conexión ADSL es importante para sacar el máximo provecho de los recursos en línea; además, de los datos obtenidos puede inferirse que un buen porcentaje de alumnado prefiere no depender de los altibajos de la red, y que para muchos no acaba de resultar cómodo estudiar directamente en la pantalla del ordenador.

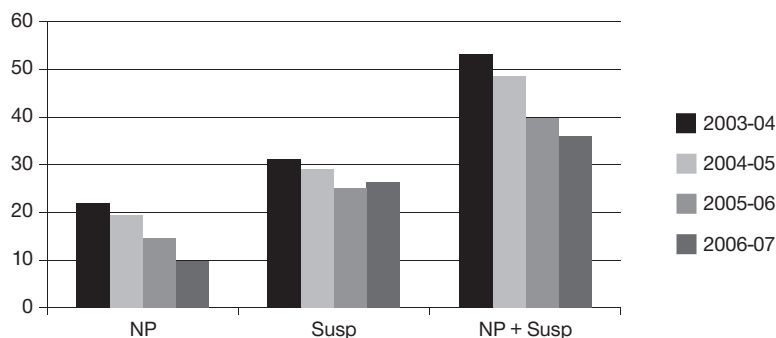
#### **4.3. Resultados académicos obtenidos**

Cuando se analizan los resultados académicos de los estudiantes, se observa cómo mejoran lentamente en relación con los obtenidos en cursos anteriores (ved la figura 7). Sin embargo, la simple introducción de las TIC no cambia la enseñanza de manera significativa si no se plantean también cambios en las prácticas pedagógicas (Cebrián, 2003). De acuerdo con esta afirmación, creemos que la mejora en los resultados no se debe únicamente y simplemente a los materiales educativos puestos a disposición del alumnado, sino a la introducción de la evaluación continuada los últimos cursos académicos, una vez iniciada la adaptación de la materia al EEES. En este sentido, pensamos que los atlas presentados permitirán la introducción de diferentes modalidades de evaluación continuada formativa gestionada a través de Internet, lo cual se ha revelado como una estrategia eficaz para fomentar el aprendizaje del alumnado (Cebrián, 2003).

#### **5. Conclusiones**

La publicación en la plataforma Veterinaria Virtual de la UAB de los atlas de anatomía supone un recurso didáctico fácilmente disponible, de bajo coste económico y de

Figura 7. Resultados académicos obtenidos en la asignatura Anatomía I. Los porcentajes de no presentados (NP) y de suspensos (Susp), y por lo tanto el porcentaje de estudiantes que no superan la asignatura, se reducen los últimos cursos académicos atendida la introducción de modalidades de evaluación continuada que provocan una mejora clara en los resultados



acceso permanente que el alumnado puede consultar en cualquier momento, tanto desde la facultad como desde el domicilio, desde cualquier ordenador conectado a la red. El uso implica una reducción de la dependencia de la enseñanza presencial de la Anatomía Veterinaria, y disminuye también la dependencia del aprendizaje en la sala de disección y de las limitaciones de espacio y tiempo que eso comporta. Cuando el recurso docente está bien presentado y bien elaborado, el alumnado lo valora muy bien, si bien la utilización sólo se optimiza cuando se dispone de un equipamiento informático adecuado. La utilización de este instrumento didáctico puede promover el autoaprendizaje y facilitar la introducción de estrategias de evaluación continuada formativa. El uso de estos materiales puede ser una herramienta útil en el proceso de adaptación de la asignatura al EEES.

En el futuro nos planteamos publicar nuevos atlas que amplíen el abanico de contenidos ya existente. También, como nos dirigimos hacia una educación más centrada en el estudiante, donde el papel del profesor cambia para dejar de ser el protagonista y convertirse en un facilitador del proceso de aprendizaje, parece conveniente introducir en el material en línea una relación de objetivos de aprendizaje bien estructurados y factibles en el tiempo disponible. Asimismo sería adecuado incluir en el documento pruebas de autoevaluación con la finalidad de que el estudiante compruebe por sí mismo si va alcanzando los objetivos educativos propuestos.

## Referencias

- BOSCO, A. (2007). «EVAINU Research: New virtual learning environments for educational innovation at university». *Journal of Cases on Information Technology*, 9 (2), 49-60.
- CEBRIÁN, M. (coord.) (2003). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea.

PARCERISA, A. (coord.) (2005). *Materiales para la docencia universitaria*. Barcelona: Octaedro/ICE-UB.

#### **Accesos de interés**

- Web de la innovación: <http://quiro.uab.es/>

#### **Palabras clave**

Anatomía veterinaria, educación, aprendizaje asistido por ordenador, TIC.

#### **Financiación**

Proyecto financiado por el programa del AGAUR de mejora de la calidad docente de las universidades catalanas (MQD) para el año 2006 (convocatoria 2004MQD 00094).

Convocatoria UAB de ayudas 2003 para proyectos de innovación docente (convocatoria 2004 00049).

#### **Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de la web *VETERINÀRIA VIRTUAL*: recorrido por el atlas virtual de imágenes realizadas a partir de proyecciones en la asignatura Anatomía I.

#### **Responsable del proyecto**

Carlos López Plana  
Departamento de Sanidad y de Anatomía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[carlos.lopez@uab.cat](mailto:carlos.lopez@uab.cat)

#### **Presentación del responsable del proyecto**

El responsable del proyecto es profesor del Área de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas desde 1984; es profesor titular desde 1993 y ha sido responsable, en diferentes cursos, de las asignaturas Anatomía I, Anatomía II y Anatomía Clínica de la licenciatura de Veterinaria de la UAB. Ha sido coordinador de titulación y dinamizador del Plan piloto de adaptación al EEES de los estudios de Veterinaria. Actualmente es vicedecano de Docencia de la Facultad de Veterinaria de la UAB.

#### **Miembros que forman parte del proyecto**

Manel López Béjar  
Departamento de Sanidad y de Anatomía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[manel.lopez.bejar@uab.cat](mailto:manel.lopez.bejar@uab.cat)

Pedro Mayor Aparicio  
Departamento de Sanidad y de Anatomía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
pedrogines.mayor@uab.cat

Irina García Ispuerto  
Departamento de Sanidad y de Anatomía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
irina.garcia@uab.cat



# Informatización y digitalización de casos de necropsia reales como base del autoaprendizaje en patología veterinaria

Alberto Marco Valle

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

Se describe brevemente el procedimiento por el cual a partir de los casos de necropsia remitidos a un servicio de diagnóstico público de patología veterinaria se programa:

1. Un módulo de prácticas de necropsia con casos reales.
2. Docencia de autoaprendizaje mediante la elaboración de trabajos clinicopatológicos basados en «casos reales».
3. Seminarios de exposición y discusión pública de los casos de autoaprendizaje presentados por los mismos estudiantes.
4. Creación y mantenimiento de una colección depósito de imágenes digitalizadas de patología veterinaria única en Cataluña.
5. Una página web de gran interés docente en la que se publica una selección de los casos de necropsia más relevantes de entre los hechos cada curso.
6. Se utilizan activamente durante todo el proceso —completamente informatizado y digitalizado— TIC y procedimientos docentes propios del EEES que promueven de manera muy activa el fomento del criticismo y el planteamiento sistemático de hipótesis explicativas de los hechos observados, cosa que constituye en conjunto una muy buena introducción a la práctica profesional.

## Ámbito general de interés de la innovación

En general, disciplinas del ámbito de Ciencias de la Salud.

## 1. Objetivos

1. Eficiencia mayor de las prácticas de necropsia basadas en casos reales. Se debe aprovechar un mismo caso de necropsia para:
  - a) Programar prácticas basadas en casos reales en la sala de necropsias de la Facultad de Veterinaria.

- b) Permitir la «asistencia virtual— a casos de necropsia adicionales —a los que los estudiantes no tendrían acceso de ninguna otra manera— mediante la exposición de seminarios basados en casos reales (docencia programada).
  - c) Conseguir acceso libre a una selección de los casos de necropsia mencionados mediante Internet: la «necropsia virtual».
2. Eliminar los seminarios de «teoría».
  3. Utilizar los casos de necropsias para la programación de «autoaprendizaje» basado en casos reales.
  4. Desarrollar aptitudes de autoaprendizaje para la elaboración y justificación de informes complejos, y también para que se expongan públicamente.
  5. Crear y mantener un gran archivo digitalizado de imágenes de casos de necropsia y casos clinicopatológicos con finalidad e interés académicos.

## 2. Descripción del trabajo

La propuesta metodológica expuesta toma sentido en el contexto del espacio europeo de educación superior como propuesta docente que impulsa directamente:

1. el autoaprendizaje como metodología docente,
2. la enseñanza basada en casos reales,
3. la evaluación continuada,
4. la utilización de TIC,
5. el trabajo en equipo y
6. la utilización intensiva del razonamiento, la argumentación y el planteamiento de hipótesis con el fin de resolver problemas.

La propuesta consiste en la utilización de casos de necropsia remitidos al servicio de Diagnóstico de Patología Veterinaria (SDPV) del Departamento de Sanidad y Anatomía Animales como casos de autoaprendizaje basados en casos reales que se elaboran y resuelven en grupo y que, posteriormente, se exponen públicamente en seminarios de la misma asignatura. Finalmente, se publica una selección representativa en Internet.

## 3. Metodología

Se trata de una actividad obligatoria. Se hace en grupo (2-3 alumnos) y el proceso básico es:

1. Los estudiantes hacen las necropsias durante las prácticas programadas de Anatomía Patológica («prácticas basadas en casos clinicopatológicos reales»).
2. Elección (tutorizada) de un caso de necropsia hecho previamente durante el módulo práctico (2 semanas).
3. Elaboración —con los datos obtenidos en la necropsia— de un informe clinico-patológico completo en formato escrito.



4. Exposición pública del caso de necropsia hecho al resto de los compañeros en sesiones específicas de presentación de casos durante los seminarios de la asignatura.
5. Publicación de una selección supervisada de los casos mencionados en Internet: «La necropsia virtual».

Para hacer el trabajo se suministra:

1. La historia clínica que acompaña la solicitud de necropsia.
  2. Una copia del informe oficial de necropsia emitido por el SDPV de cada caso.
  3. Para la exposición del caso de necropsia a los seminarios correspondientes, las imágenes macroscópicas y microscópicas más significativas necesarias para completarlos.
- Durante todo el proceso el profesorado de la asignatura está disponible para la discusión de la evolución del trabajo o para la resolución de los posibles problemas o imprevistos que puedan surgir en la elaboración.

El informe clinicopatológico tiene que tener los apartados obligatorios siguientes:

### **3.1. Datos del animal necropsiado**

- Especie
- Raza
- Edad
- Sexo

### **3.2. Historia clínica**

Incluye toda la información relevante en lo referente a la enfermedad que ha provocado la eutanasia o la muerte del animal. Eso supone:

1. la anamnesis del caso,
2. los resultados de la exploración clínica del paciente o de la inspección sanitaria de una explotación,
3. los análisis complementarios hechos (hemograma, serología, bioquímica, microbiología, parasitología...) y
4. los resultados de las técnicas de diagnóstico de imagen utilizadas. Si el caso de necropsia procede del HCV o de las granjas de la Facultad, los estudiantes consultan y estudian los expedientes disponibles en los centros mencionados.

### **3.3. Macroscopía**

Descripción concisa pero precisa de las lesiones y los hallazgos anatomicopatológicos macroscópicos observados.

### **3.4. Microscopía**

Descripción de las lesiones microscópicas observadas, como también de las técnicas patológicas complementarias que se puedan haber utilizado.

Tanto las imágenes macroscópicas (que se hacen durante las prácticas de necropsias) como las microscópicas, las facilita el profesorado responsable de la asignatura

directamente a los estudiantes. Para eso se crean archivos (carpetas) correspondientes a los casos de necropsia y debidamente identificados con la clave de la necropsia que se trate, se descargan a través de la red en el directorio temporal común a todos los ordenadores del aula informática de la Facultad, aula desde la cual los estudiantes pueden preparar las presentaciones de PowerPoint correspondientes a cada uno de los casos. Las imágenes utilizadas en todo el proceso pertenecen al archivo de Patología Digital de Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de la UAB.

### 3.5. Diagnóstico

Si es posible, se insta a que se establezcan tres tipos de diagnóstico:

1. *Anatomicopatológico o lesional*, para el cual se requiere un uso muy preciso y apropiado de la terminología.
2. *Etiológico*, en caso de que se pueda identificar algún agente causal (vírico, bacteriano, parasitario, tóxico, etc.).
3. Cuándo eso es posible, el *diagnóstico de la enfermedad* que ha causado la muerte (o eutanasia) del animal.

*Se tiene que advertir que no siempre se puede disponer de los tres tipos de diagnóstico, cosa que no exime de la necesidad de argumentar y especular razonablemente sobre la causa o causas de la enfermedad que sufría el animal necropsiado.*

### 3.6. Discusión

#### 3.6.1. Patogenia

El desarrollo de este apartado tiene como objetivo integrar toda la información disponible del caso concreto que se analiza y establecer relaciones causa-efecto razonables (y razonadas) entre las diferentes lesiones anatomicopatológicas observadas y entre estas lesiones y los signos clínicos (sintomatología) con que se manifestaban durante la enfermedad del animal.

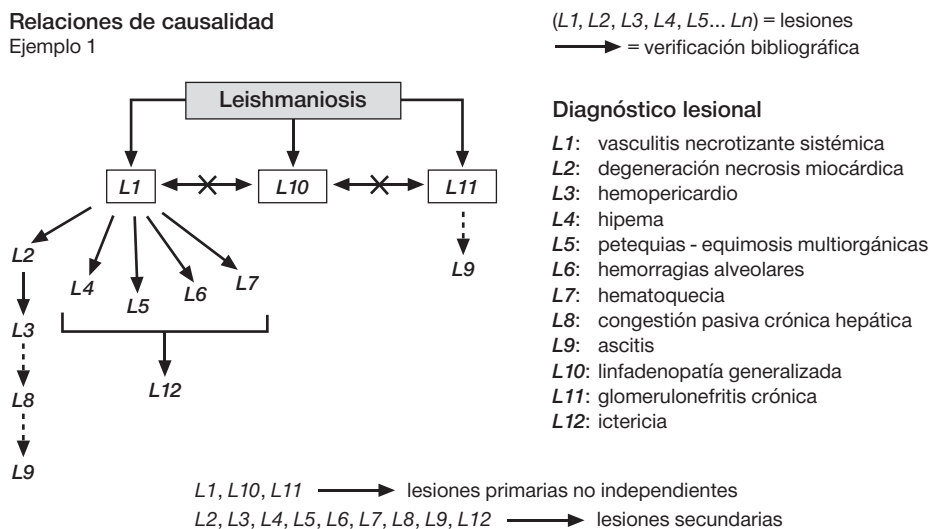
La patogenia se subdivide, a su vez, en tres apartados que facilitan la comprensión general del caso:

1. Establecer relaciones de causalidad entre las lesiones observadas.  
Este ejercicio tiene como objetivo:
  - a) Averiguar si hay relaciones de causalidad entre las diferentes lesiones diagnosticadas.
  - b) Averiguar si las lesiones mencionadas, en conjunto, están vinculadas fisiopatológicamente a un mismo síndrome o una misma enfermedad o si, al contrario, hay lesiones no vinculadas aparentemente entre sí que puede tener diferente causa.
  - c) Averiguar si hay enfermedades concurrentes. Es decir, es necesario saber si las diferentes lesiones evidenciadas son consecuencia de una misma causa primaria o de diferentes causas que puedan haber actuado concomitantemente en el individuo.

d) Averiguar qué lesiones son primarias (derivadas directamente de la causa de enfermedad) y cuáles son secundarias (derivadas de lesiones primarias).

A continuación se exponen algunos ejemplos de esquemas patogénicos elaborados según las relaciones de causalidad establecidas o supuestas en el conjunto de las lesiones observadas:

Figura 1. Esquema patogénico de la leishmaniosis



La evaluación de las relaciones de causalidad entre las diferentes lesiones patológicas observadas se fundamenta en proposiciones hipotéticas simples que valoran la posible relación causa-efecto entre cada una de ellas. Se trata de proposiciones simples del tipo:  $L1 \rightarrow L2$ , en la cual  $L1$  sería la causa de  $L2$ . Obviamente, el establecimiento de estas relaciones de causalidad se tiene que argumentar siempre de acuerdo con la bibliografía básica existente (textos genéricos de referencia recomendados por las diferentes disciplinas académicas).

2. Establecer relaciones de causalidad entre las lesiones y los signos clínicos y la sintomatología observada.

Este ejercicio tiene como objetivo:

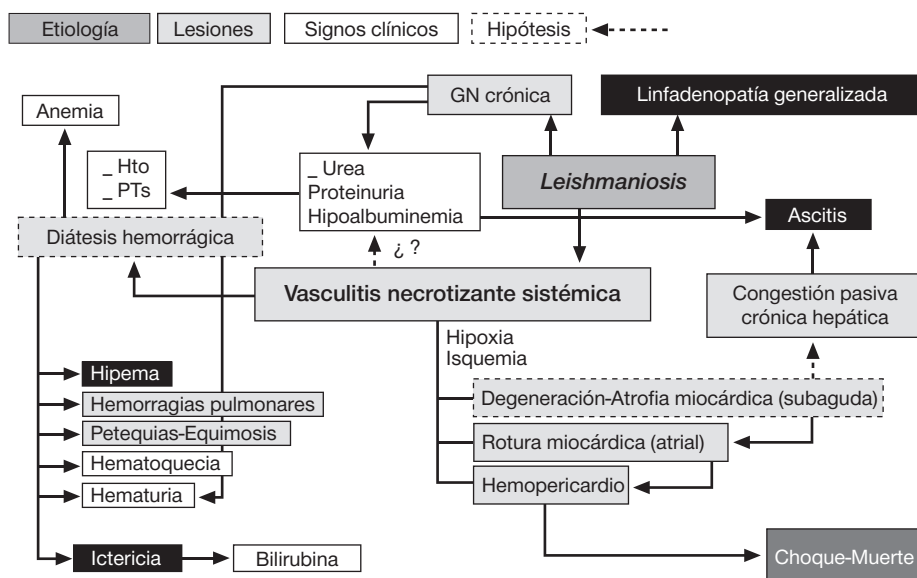
- a) Averiguar si hay relaciones de causalidad en las diferentes lesiones diagnosticadas y los signos clínicos y la sintomatología.
- b) Averiguar si el conjunto de los signos clínicos observados son manifestación de un mismo síndrome o de una misma enfermedad o si, al contrario, hay

signos clínicos y sintomatología no vinculados aparentemente entre sí que puedan estar provocados por diferentes causas.

c) Averiguar si hay enfermedades concomitantes.

**Ejemplo 1:** (vinculado al ejemplo 1 de relaciones de causalidad)

Figura 2. Relaciones de causalidad



3. Averiguar la causa última de muerte del individuo.

Tanto desde un punto de vista deontológico profesional, como desde un punto de vista científico, en última instancia, el objetivo final es intentar explicar más rigurosamente posible la evolución de la enfermedad y averiguar la causa última (o causas coadyuvantes) que ha ocasionado la muerte del animal, o, si procede, hacer hipótesis razonadas y razonables (contrastadas mediante la bibliografía).

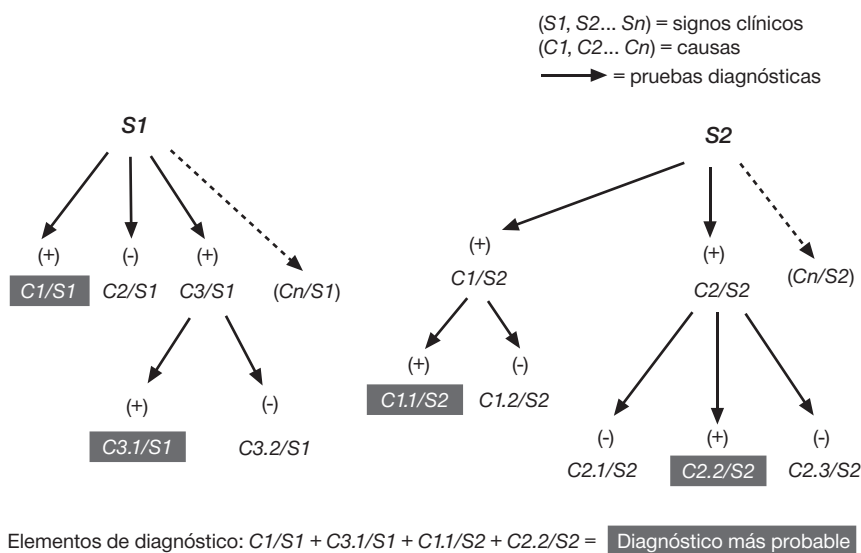
### 3.6.2. Diagnóstico diferencial

En esencia, en este apartado se «recrea» exhaustivamente todo el proceso de diagnóstico seguido por los profesionales/profesorado responsables del caso clinicopatológico estudiado: desde que el paciente empezó a mostrar signos clínicos de enfermedad — ante mortem— hasta que se va necropsiar y se hizo el informe final sobre la causa de la muerte —post mortem.

La «recreación» mencionada se hace mediante la ocupación de un protocolo razonado y sistemático que intenta discernir, de entre todas las posibles causas de los signos clínicos que mostraba el paciente, sólo las realmente relacionadas con la enfermedad que sufría el animal. Este proceso se denomina **algoritmo diagnóstico**. Para ello, el protocolo se ayuda y utiliza las técnicas de diagnóstico disponibles actualmente en la práctica profesional veterinaria que permiten discriminar qué causa o causas, de entre todas las posibles, han sido en realidad responsables del proceso patológico analizado.

El algoritmo diagnóstico sigue el esquema siguiente:

Figura 3. Algoritmo diagnóstico



### 3.6.3. Bibliografía

<http://minnie.uab.es/~veteri/necropsia/index.html>

### 3.7. Exposición

La exposición de los casos de necropsia se realiza en el aula (seminarios) de la manera siguiente:

1. 4 seminarios de 1,5 horas
2. 3-4 casos/seminario
3. 2-4 alumnos/grupo
4. Procedimiento:

- a) Exposición libre (cerca de 15-20 m).
- b) Discusión entre el grupo expositor y el resto de estudiantes y el profesorado.
- c) Reflexión final del profesorado sobre el caso y valoración de puntos fuertes y débiles del informe presentado y de la exposición.
- Evaluación: equivale al 20% de la nota final. Tiene en consideración el formato de presentación del trabajo, el contenido y la exposición y la discusión en el aula.

### 3.8. La necropsia virtual

Una selección de los casos más relevantes o representativos de los hechos durante el módulo de prácticas de necropsia se expone permanentemente en Internet en la página de «La necropsia virtual»: <http://minnie.uab.es/~veteri/necropsia/index.html>

El objetivo es conseguir un patrimonio lo bastante representativo como para que sirva de complemento inestimable a la docencia reglada.

Figura 4. La necropsia virtual



## 4. Resultados

La aplicación de las iniciativas descritas permite obtener los resultados siguientes:

- Aumento del número de necropsias a las cuales «asisten» los estudiantes (12-15 necropsias adicionales/estudiante); además de las necropsias «reales» a que asis-

ten los estudiantes durante las prácticas de necropsia de la asignatura (25 h programadas), todo el alumnado tiene la oportunidad de asistir a la exposición de 12-15 necropsias «virtuales» adicionales caracterizadas por un importante nivel de desarrollo de la patogenia y la discusión de los casos mencionados. Adicionalmente, «La necropsia virtual» de Internet es una página siempre disponible para consulta del patrimonio de necropsias de diferentes especies seleccionado por el profesorado de la disciplina.

- Aprovechamiento de una misma necropsia para la programación de dos prácticas diferentes, de manera que algunas necropsias seleccionadas en la sala de necropsias por el interés docente, además de discutirse in situ en la sala de necropsias, las desarrollan posteriormente grupos de estudiantes tal como se ha expuesto previamente.
- Eliminación de los seminarios teóricos, ya que la práctica de la necropsia es indudablemente el tipo de práctica más importante y recomendable desde el punto de vista docente de la asignatura y uno de los más importantes de la titulación. La eliminación de seminarios que no tenían ninguna otra misión que facilitar el cumplimiento docente de los créditos prácticos asignados y la sustitución por prácticas más apropiadas era prioritaria. Adicionalmente, como la entrada anual de casos de necropsia y el número de estudiantes que cursan cada año la asignatura (cerca de 180) no permite programar más de dos semanas de necropsias/alumno, se recurrió a la necropsia virtual como un tipo de práctica que, aunque inferior en calidad a la necropsia real, reunía otras importantes características que la hacían útil e interesante de acuerdo con los criterios docentes propiciados por el EEES.
- Reducción de presencialidad: el esfuerzo que tiene que hacer cada estudiante para elaborar el informe de necropsia se estima en 40 horas.
- La ventaja principal y el beneficio más importante docente que implica esta tipología docente es que supone un aprendizaje «integrado» del acto clínico y de todo el proceso de diagnóstico de la enfermedad, de donde se desprende, a su vez, que la característica principal de estas prácticas es la interdisciplinariedad, ya que para hacer los informes y para exponerlos en el aula se requiere trabajar inevitablemente con diferentes asignaturas de medicina y de sanidad veterinaria, en concreto, con las más relacionadas con el ámbito profesional.
- Aprendizaje directo de los profesionales responsables de los casos estudiados: en todo momento el estudiante, además de las tutorías propias de la asignatura, puede consultar el expediente clinicopatológico del caso y discutirlo con los profesionales que tuvieron responsabilidades en el caso de necropsia estudiado.
- Establecimiento de relaciones causa-efecto entre el cuadro clínico y el cuadro lesional (patogenia) del caso concreto de necropsia estudiado: supone que el estudiante tiene que hacer un esfuerzo de comprensión de la fisiopatología y la patología del caso estudiado, cuya principal ventaja es que se refiere al animal concreto objeto de la necropsia y no a la enfermedad que en un sentido genérico pudiera sufrir.

Es decir, se trata de aprendizaje sobre un «caso real», que implica la ventaja importantísima de ser, si no equiparable, sí demostrativo y asimilable a los casos reales que el estudiante tiene que resolver durante el ejercicio profesional.

- Obligatoriedad de llevar a término un algoritmo diagnóstico justificado y argumentado: la importancia crucial del protocolo de diagnóstico que se enseña al estudiante en este tipo de prácticas es la misma que suelen utilizar los veterinarios de medicina y sanidad veterinaria en el ejercicio de su profesión. Asimismo, se considera de importancia crucial enseñar al estudiante que no siempre todos los casos pueden resolverse (diagnosticarse) de manera satisfactoria o fiable, hecho que se tiene que aceptar, por inevitable.
- Utilización apropiada de la terminología y adecuada de los conceptos: en los diferentes apartados del informe se hace mucho énfasis en una utilización adecuada de la terminología, particularmente con respecto a los diagnósticos.
- Fomento del criticismo y del planteamiento de hipótesis explicativas de los hechos observados: en conjunto, la idea general que se intenta aplicar para la elaboración del informe y que se transmite como idea clave de la práctica profesional futura es que se tienen que justificar y argumentar todos los términos de la discusión clinicopatológica de los posibles problemas que puedan plantearse al ejercicio de la profesión. Además, con respecto al diagnóstico final sobre la enfermedad que ha podido ocasionar la muerte del paciente, se insta al estudiante a aprender a discernir entre lo que es una certeza y lo que es una especulación razonada considerada probable. Por eso, en caso de que no sea posible emitir un diagnóstico fiable (información insuficiente, contradictoria, inespecificidad, etc.) sobre la causa o causas de muerte del animal, se intenta acostumbrar al alumnado a que plantee hipótesis explicativas razonadas sobre cuáles han podido ser las causas más probables.
- Introducción a la práctica profesional: en general y por todo lo anterior, se considera que este tipo de prácticas constituye una buena aproximación al ejercicio profesional.

## 5. Conclusiones

1. Esta tipología docente constituye un ejemplo muy útil y relevante de «aprendizaje basado en casos reales».
2. Conceptualmente y operativamente, se puede equiparar a una práctica «preprofesional».
3. Aumenta enormemente la eficiencia y el aprovechamiento de los casos de necropsia, un tipo de actividad más bien escasa y bastante onerosa en cuanto a la realización: se maximiza enormemente el aprovechamiento de los casos de necropsia reales hechos en el SDPV en la sala de necropsias de la Facultad de Veterinaria.
4. Constituye un tipo de aprendizaje que promueve y fomenta de manera radical el criticismo y el pensamiento lógico y sistemático.



5. El conjunto del proceso permite mantener un importantísimo archivo de patología digital, único en Cataluña.
6. Grado de aceptación y consideración muy importante de todo el proceso para el alumnado.

### Referencias

Bosco, A. (2007). «EVAINU research: new virtual learning environments for educational innovation at university». *Journal of cases on information technology*. 9 (2), 49-60.

### Accesos de interés

- Web veterinaria virtual: <http://quiroyuab.es>

### Palabras clave

Autoaprendizaje basado en casos reales, interdisciplinariedad, criticismo, archivo de patología digital, eficiencia docente, EEES, TIC.

### Financiación

Este proyecto está financiado por el programa del AGAUR de mejora de la calidad docente de las universidades catalanas (MQD) para el año 2005 (número identificador 2005MQD 00055).

### Materiales complementarios del CD-ROM

Demostración de la web *VETERINÀRIA VIRTUAL*: recorrido virtual por las necropsias reales en la asignatura Anatomía Patológica Especial.

### Responsable del proyecto

Alberto Marco Valle  
Departamento de Sanidad y Anatomía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[alberto.marco@uab.es](mailto:alberto.marco@uab.es)

### Presentación del responsable del proyecto

Alberto Marco es profesor de Patología (Anatomía Patológica) de la Facultad de Veterinaria de la UAB. Además, es responsable del Servicio de Diagnóstico de Patología Veterinaria, que es quien provee los casos de necropsia necesarios para las prácticas docentes. Trabaja en la implantación de las TIC y del EEES en la docencia de la patología en veterinaria, principalmente en el uso de las TIC para conseguir la máxima accesibilidad de los estudiantes en materiales alto valor docente y también en las tipolo-

gías del autoaprendizaje y el aprendizaje basado en casos reales, como estrategias fundamentales de la enseñanza de la veterinaria en el futuro.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Natalia Majó

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

Alberto.Marco@uab.es

Joaquim Segalés i Coma

Departamento de Sanidad y Anatomía Animales

Facultad de Veterinaria

Universitat Autònoma de Barcelona

joaquim.segales@uab.cat

**Facultad de Medicina**

---



## Creación de vídeos de técnicas de bioquímica y de bases de datos de preguntas comentadas

Maria Josefa Sabriá Pau

Enrique Claro, David Moreno, Noemí Robles, Jordi Ortiz, José Miguel Lizcano, Fernando Picatoste, José Aguilera, Carlos Saura, Mercedes Unzeta

Departamento de Bioquímica y de Biología Molecular

Facultad de Medicina

Universitat Autònoma de Barcelona

Ana Maria Castellano

Centro de Recursos de la Facultad de Medicina

### Resumen

El trabajo llevado a cabo se enmarca en un objetivo general de producción de materiales para que se utilicen como herramientas para favorecer el autoaprendizaje en un entorno de docencia semipresencial. Se han hecho dos vídeos de dos técnicas experimentales fundamentales en bioquímica: la cromatografía y la fijación de radio-ligandos. Ambos vídeos corresponden a la filmación de experimentos que implicaban manipulaciones sofisticadas y se llevaron a cabo en los laboratorios docentes de la Unidad de Bioquímica de Medicina. Se ha confeccionado una base de datos de preguntas de respuesta múltiple que consta actualmente de 200 preguntas de bioquímica y biología molecular clasificadas y revisadas. La utilización tutorizada de los vídeos y de las preguntas, junto con la evaluación de la comprensión de sesiones presenciales mediante un test rápido y también el acercamiento del conocimiento bioquímico a conocimientos intuitivos habituales, han permitido mejorar el rendimiento académico del alumnado, ya que se ha incrementado el número que superan las asignaturas y también la proporción de alumnado con buenas calificaciones.

### Ámbito general de interés de la innovación

En la asignatura Bioquímica y Biología Molecular de primer curso de los estudios de Medicina y en las asignaturas Bioquímica del Sistema Nervioso y Bioquímica Farmacológica de la actual licenciatura de Bioquímica (terceros y cuartos cursos). Otros estudios que comprenden docencia del ámbito de las Biociencias.

## 1. Objetivos

El objetivo global del proyecto consiste en la producción de material docente orientado a la mejora de la formación y del rendimiento académico del estudiante, para que se utilice en un entorno de docencia semipresencial. Los objetivos concretos que se perseguían con los materiales producidos son:

1. Favorecer la comprensión de conceptos explicados en las clases teóricas.
2. Acercar el alumnado a técnicas experimentales inalcanzables en los laboratorios docentes, por la complejidad o peligrosidad.

## 2. Descripción del trabajo

Para los objetivos anteriores, se han creado dos vídeos correspondientes a la filmación de experimentos que implicaban manipulaciones sofisticadas y se ha confeccionado una base de datos de doscientas preguntas de Bioquímica y Biología Molecular. Otras iniciativas relacionadas han sido: *a)* la evaluación de la comprensión de sesiones presenciales mediante un test rápido y *b)* el acercamiento del conocimiento bioquímico a conocimientos habituales en el entorno al alumnado mediante ejemplos «metafóricos» que se han llamado *bioquímica figurativa*.

Vídeo 1 con el título siguiente:

*Vídeo didáctico para comprender la cromatografía: utilización de la técnica de HPLC para la determinación de cambios en la síntesis de un neurotransmisor: la histamina*

Este vídeo tiene el ISBN siguiente: 978-84-690-7137-3

En la situación actual, el alumnado de primer curso de Medicina lleva a cabo prácticas de laboratorio en que aplican la cromatografía en capa fina para la separación de moléculas y el análisis cualitativo de su presencia en muestras tisulares. Aunque los principios teóricos son básicamente los mismos, es imposible en la práctica realizar cromatografías de alta resolución (HPLC), que son por lo común utilizadas para la cuantificación de moléculas diversas, no sólo en la investigación básica sino en el laboratorio clínico. Por otra parte, el alumnado de tercer y cuarto cursos de la licenciatura de Bioquímica conoce las bases teóricas del HPLC pero en los laboratorios de prácticas tampoco pueden hacerse cromatografías de alta resolución a causa del grado de complejidad y de gasto que comportan.

Vídeo 2 con el título siguiente:

*Vídeo didáctico para comprender el concepto de equilibrio químico mediante una práctica de laboratorio: estudio de los receptores colinérgicos muscarínicos utilizando la técnica de fijación de radioligandos (binding).*

Este vídeo ya tiene el ISBN siguiente: 978-84-690-7136-6

En la situación actual, tanto al alumnado de primer curso de Medicina como al de tercer y cuarto cursos de la licenciatura de Bioquímica se les explican los cimientos

teóricos en que se basan la enzimología y el estudio de los receptores de primeros mensajeros, que tienen en común el concepto de *equilibrio químico*. Este concepto, aunque es fundamental para comprender la mayor parte de los fenómenos bioquímicos, resulta difícil de transmitir correctamente a los estudiantes tanto de cursos básicos como de adelantados.

Desde hace cinco años, el alumnado de la licenciatura de Bioquímica lleva a cabo una práctica de laboratorio centrada en el estudio de los receptores de primeros mensajeros mediante la técnica de fijación de radioligandos (*binding*), pero el grado de complejidad, peligrosidad y gasto de esta técnica, impide que pueda llevarse a cabo totalmente en los laboratorios de prácticas.

### 3. Metodología

Para la filmación de los vídeos se llevaron a cabo experimentos del mismo tipo que los utilizados en las líneas de investigación de algunos profesores del equipo y que utilizan las técnicas que se tienen que mostrar. En este caso, los experimentos se enfocaron a desglosar específicamente las diferentes etapas de cada técnica. Se utilizó como material biológico, tejido cerebral procedente de dos ratas Sprague-Dawley criadas en el estabulario de la UAB. La manipulación de los animales se hizo de acuerdo con la Directiva de la Comunidad Europea en la regulación y uso de animales de laboratorio, 86/609/CEE, de 24 de noviembre de 1986, y con el decreto de la Generalitat de Catalunya, DOGC 2450 7/8/1977. Los procedimientos experimentales los aprobó la Comisión de Ética en Experimentación Animal y Humana (CEEAH) de la UAB y se utilizaron en trabajos anteriores (Torrent et al., 2005; Robles y Sabriá, 2006).

En el vídeo 1 destinado a comprender la cromatografía se presenta:

1. La obtención de muestras de tejido cerebral viables para el estudio de la neurotransmisión.
2. Los cimientos básicos de dos tipos de cromatografías: canje iónico y HPLC.
3. La aplicación de estas técnicas a un ejemplo práctico: el estudio de cambios en la síntesis del neurotransmisor de histamina por efecto de estímulos despolarizantes.

En el vídeo 2, destinado a comprender el concepto de *equilibrio*, se presenta la parte introductoria que no es posible hacer en el laboratorio de prácticas, con los apartados siguientes:

1. La obtención de muestras de membranas de córtex cerebral.
2. Los cimientos básicos de la técnica de fijación de radioligandos.
3. La aplicación de estas técnicas a un ejemplo práctico: la determinación de la constante de disociación de un ligando muscarínico de alta afinidad mediante la realización de una curva de saturación.
4. El desarrollo matemático en que se basa el cálculo de la constante de equilibrio de disociación ( $K_d$ ) del ligando en su receptor.

El vídeo está destinado a proyectarse justo antes del inicio del experimento de los estudiantes. Una vez llevada a cabo la práctica, los datos obtenidos por el alumnado en el laboratorio se analizan en el aula de informática con el fin de obtener el valor de la  $K_d$ .

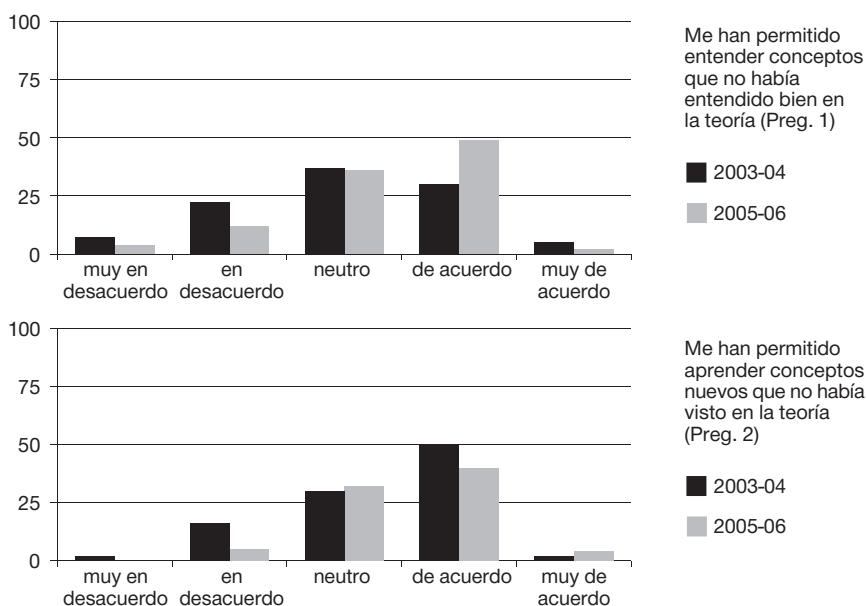
Para la confección de la base de datos, se ha partido de preguntas de tipo test de respuesta múltiple y también de preguntas de respuesta breve utilizadas en exámenes de la asignatura o en seminarios de aula durante los últimos cuatro años.

## 4. Resultados

### 4.1. Utilización de los vídeos

Actualmente se está en fase de evaluación de los resultados de utilización de los vídeos anteriores a la docencia de primer, segundo y tercer ciclos. A pesar de estar al inicio del proceso de evaluación, se dispone de observaciones de cursos anteriores en los que se han llevado a cabo y utilizado vídeos de técnicas de obtención de muestras biológicas y de técnicas de experimentación con cultivos celulares, con alumnado de primer curso de la licenciatura de Medicina y de tercer curso de la licenciatura de Bioquímica.

Figura 1. Resultados de las encuestas sobre la percepción de las prácticas del alumnado de Bioquímica y Biología Molecular, de primer curso de Medicina (curso 2003-2004: 166 encuestas; 2005-2006: 236 encuestas).





En ambos casos, si se comparan las notas obtenidas por los estudiantes en los apartados correspondientes en los temas expuestos en las filmaciones, ha habido una mejora de las calificaciones (incremento de 0,25 puntos en la nota final) y también se ha captado una mejora del rendimiento y de la motivación del alumnado mediante una encuesta de valoración de las prácticas, y de sus protocolos, que publicó la UAB en el 2005 (Sabriá et al. 2005) (véase la figura 1).

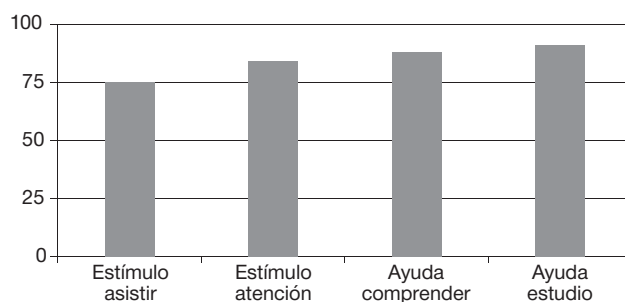
Pensamos que la realización de las actividades descritas puede haber contribuido a este incremento de alumnado que escoge nuestra asignatura.

En relación con el vídeo sobre la técnica de *binding* para comprender el concepto de equilibrio químico, el doctor E. Claro, uno de los profesores participantes en este proyecto, ha publicado el manuscrito titulado: «Analyzing ligand depletion in a saturation equilibrium binding experiment» en la revista de ámbito internacional sobre enseñanza de la Bioquímica: *Biochemistry and Molecular Biology Education* (Claro, 2006). Sin embargo, hemos observado que la implementación en la asignatura Bioquímica Farmacológica de la práctica descrita al vídeo junto con la abertura de un foro en el Campus Virtual ha coincidido con un incremento de más de un 50 % en el número de matriculados a la asignatura. Aunque no hay datos objetivos que demuestren una relación de causa-efecto, se puede pensar que la realización de las actividades descritas puede haber contribuido a este incremento de alumnado que escoge la asignatura.

#### 4.2. Utilización del test rápido (QQ)

Con el objetivo de evaluar la comprensión de sesiones presenciales (visualización de vídeos, clases teóricas y seminarios de aula) también se ha experimentado la utilidad docente de la herramienta tipo test rápido (incluido actualmente en el vídeo de HPLC) los cursos 2005-2006 y 2006-2007, con el alumnado de las asignaturas Bioquímica del Sistema Nervioso y Bioquímica Farmacológica, en las Prácticas de Aula o Seminarios. En esta actividad, el profesorado distribuía diversos artículos científicos de la

Figura 2. Resultados de las encuestas sobre la utilidad del test rápido (QQ) llevada a cabo al alumnado de Bioquímica del Sistema Nervioso y de Bioquímica Farmacológica (cursos 2005-2006, 2006-2007). Total de encuestas: 41

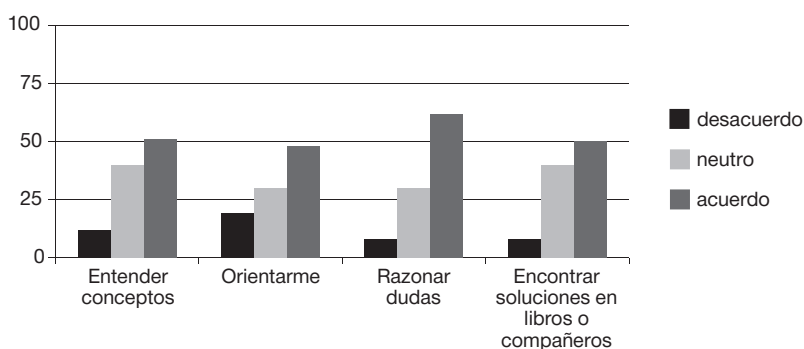


materia dada en teoría para que se discutieran en clase después de una breve exposición del profesor haciendo énfasis en los puntos que consideraba más importantes. Se abrió a continuación una discusión en la que el profesor registraba las intervenciones de los estudiantes y finalmente se hacía el test rápido. Se observa una mejora del rendimiento académico y de la motivación de los estudiantes. Concretamente, la nota final obtenida por el alumnado en este test fue en todos los casos un excelente y sin embargo, los resultados de una encuesta llevada a cabo durante dos cursos académicos a los estudiantes de dos asignaturas de segundo ciclo indican que más del 70% del alumnado consideró que el test rápido les había sido útil (ved la figura 2).

#### 4.3. Utilización de la base de datos de preguntas de Bioquímica

Con relación a la base de datos de preguntas de Bioquímica, una parte se ha utilizado durante el curso 2006-2007 con la finalidad de complementar la docencia mediante sesiones de autoaprendizaje tutorizado (SAT), que son la base de la experiencia de innovación docente que se está llevando a cabo en la Unidad de Bioquímica de Medicina del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la UAB. Atendiendo a los resultados de una encuesta anónima que respondieron 216 alumnos de un total de 344 de los que se presentaron al segundo examen parcial de junio de 2007, más de un 50% del alumnado ha valorado positivamente la actividad de autoaprendizaje tutorizado que incluye la utilización de las preguntas con las respuestas corregidas (véase la figura 3).

Figura 3. Resultados de las encuestas sobre la utilidad de las sesiones de autoaprendizaje tutorizado (SAT) hecha al alumnado de Bioquímica y Biología Molecular, de primero de Medicina (curso 2006-2007). Total encuestas: 216



#### 4.4. Otras experiencias: «Relatos de bioquímica figurativa»

El curso 2002-2003, se invitó a los estudiantes de un grupo de teoría de la asignatura Bioquímica y Biología Molecular de primer curso de Medicina (160 alumnos en total) a hacer un «comentario de texto» sobre el artículo «A long, long time ago...» (Bootland,

1998) y a crear lo que nombramos *Relatos de bioquímica figurativa*. Se recibieron trabajos de 40 alumnos, de los cuales más de un 70 % aprobó la asignatura y más de la mitad obtuvo muy buenas calificaciones en la nota final. Asimismo, la valoración subjetiva fue muy positiva.

## 5. Conclusiones

Los estudiantes han valorado muy positivamente la utilización de las actividades y elementos didácticos siguientes: *a)* proyección de vídeos, *b)* test rápido de comprensión, *c)* entrega voluntaria de un trabajo figurativo metafórico, *d)* establecimiento de un foro de discusión sobre los resultados experimentales en el Campus Virtual, y se ha observado que correlaciona con un mejor rendimiento académico de los estudiantes.

## Referencias

- BOOTLAND, Duncan (1998). «A long, long time ago in a land far away, a story about alpha-Ketoglutarate». *Biochemical Education*, 26, 14-15.
- CLARO, Enrique (2006). «Analyzing depletion in a saturation equilibrium binding experiment». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34, 428-431.
- ROBLES, Noemí; SABRIÁ, M. Josefa (2006). «Ethanol consumption produces changes in behavior and on hippocampal alpha7 and alpha4beta2 nicotinic receptors». *Journal of Molecular Neuroscience*, 30, 119-20.
- SABRIÁ, M. Josefa; BALTRONS, M. Antonia; GIL, Carles y ORTIZ, Jordi (coord). (2005). *Pràctiques de laboratori i problemes de bioquímica i biologia molecular*. Bellaterra: Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- TORRENT, Anna; MORENO-DELGADO, David; GÓMEZ-RAMÍREZ, Jordi; RODRÍGUEZ-AGUDO, Daniel; RODRÍGUEZ-CASO, Carlos; SÁNCHEZ-JIMÉNEZ, Francisca; BLANCO, Isaac y ORTIZ, Jordi (2005). «H3 autoreceptors modulate histamine synthesis through calcium/calmodulin- and cAMP-dependent protein kinase pathways». *Molecular Pharmacology*, 67, 195-203.

## Accesos de interés

Los vídeos creados se encuentran en el servidor de *streaming* de vídeo del Centro de Recursos Multimedia de la Facultad de Medicina, donde son accesibles desde la red a través de los URL siguientes:

- <http://medic101.uab.es/qtmedia/media/hplc.mov> [2008]
- [http://medic101.uab.es/qtmedia/media/hplc\\_2.mov](http://medic101.uab.es/qtmedia/media/hplc_2.mov) [2008]
- <http://medic101.uab.es/qtmedia/media/qnb.mov> [2008]

## Palabras clave

Técnicas bioquímicas, cromatografía, equilibrio químico.

**Financiación**

Este proyecto está financiado por el programa del AGAUR de mejora de la calidad docente de las universidades catalanas (MQD) para el año 2005 (número identificador 2005MQD 0009).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Vídeos de técnicas de bioquímica y bases de datos de preguntas comentadas.

**Responsable del proyecto**

Maria Josefa Sabriá Pau  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
josefa.sabria@uab.cat

**Presentación de la responsable del proyecto**

La responsable del proyecto, la doctora Maria Josefa Sabriá, participa desde hace más de diez años en diversas acciones de innovación docente: realización de vídeos didácticos, asesoramiento en el trabajo de investigación de bachillerato en el contexto del Programa Argo, realización de sesiones de autoaprendizaje tutorizado, asistencia a talleres formativos del IDES y presentación de comunicaciones en jornadas de innovación docente.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Enrique Claro Izaguirre  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
enrique.claro@uab.cat

David Moreno Delgado  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
david.moreno@uab.cat

Noemí Robles  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
noemi.robles@uab.cat

Jordi Ortiz de Pablo  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
jordi.ortiz@uab.cat

José Miguel Lizcano  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
josemiguel.lizcano@uab.cat

Fernando Picatoste  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
fernando.picatoste@uab.cat

José Aguilera Ávila  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
jose.aguilera@uab.cat

Carlos Saura  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
carlos.saura@uab.cat

Mercedes Unzeta  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
mercedes.unzeta@uab.cat

Ana Maria Castellano  
Centro de Recursos  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
ana.castellano@uab.cat



# La Salud el Siglo XXI: una Responsabilidad por Compartir

## *Una experiencia para crear cultura de trabajo interprofesional*

Josefina Caminal

Amor Aradilla<sup>1</sup>, Maria Cònsul<sup>2</sup> y Teresa Gutiérrez<sup>3</sup>. En nombre del Grupo de Innovación Docente en Salud<sup>4</sup>: Maria Cònsul<sup>2</sup>, Andrés Chamarro<sup>5</sup>, Teresa Huguet<sup>6</sup>, Àlvar Martínez-Vidal<sup>7</sup>

Departamento de Psiquiatría y de Medicina Legal  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona

1. Escuela de Enfermería Gimbernat, UAB
2. Escuela de Enfermería Vall d'Hebron, UAB
3. Departamento de Psicología Clínica y de la Salud, UAB
4. Grupo de Innovación Docente en Salud
5. Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación, UAB
6. Fundación Milà i Fontanals, CSIC
7. Departamento de Historia de la Ciencia, UAB.

### Resumen

La Salud el Siglo XXI: una Responsabilidad a Compartir es una asignatura de universidad que pretende capacitar a los estudiantes de diferentes titulaciones a comprender y construir los conceptos de *salud* y *bienestar* desde una perspectiva global y a dar respuestas interdisciplinarias a los problemas de salud más frecuentes. La capacidad para el trabajo interdisciplinario se propone alcanzar mediante la adquisición de competencias como la responsabilidad, las habilidades de diálogo y de pacto, la integración de conocimiento, la adaptación a los cambios, la tolerancia y la gestión de la incertidumbre. Para trabajar estas competencias se ha utilizado la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP). Con estos objetivos, un equipo de docentes de diversas titulaciones y centros adscritos a la UAB propuso la creación de esta asignatura el curso académico 2004-2005. Esta publicación presenta los resultados de tres años de experiencia, del 2004 al 2007.

## Ámbito general de interés de la innovación

La mirada interdisciplinaria en salud y el aprendizaje autodirigido del estudiante, mediante la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP), constituyen los elementos clave de innovación docente de esta asignatura. Este enfoque interdisciplinario ha supuesto un reto tanto para los estudiantes como para los docentes que se han tenido que adecuar a trabajar con la lógica de la complejidad y la incertidumbre.

## 1. Objetivos

La finalidad de este proyecto es la de crear un espacio de trabajo interdisciplinario donde se tengan en cuenta las diferentes vertientes relacionadas con la salud: las biológicas, las psicológicas, las sociales, las culturales, las económicas, las políticas, las medio-ambientales, entre otros. Con esta finalidad se plantearon tres objetivos generales: (1) comprender y construir los conceptos de *salud y enfermedad* desde una perspectiva global, (2) generar respuestas interdisciplinarias para los problemas de salud más frecuentes, sin olvidar la responsabilidad individual y (3) desarrollar aptitudes de aprendizaje autodirigido. Para alcanzar estos objetivos, se establecieron veintitrés objetivos de aprendizaje asociados a tres competencias específicas y cinco competencias transversales (véase en la tabla 1 la correlación entre las competencias y los objetivos de aprendizaje). Por otra parte, el equipo docente, acostumbrado a trabajar en un entorno de conocimiento parcelado, tuvo que adquirir nuevas habilidades como trabajar en equipo interdisciplinario y aprender la metodología del ABP.

Tabla 1. Objetivos generales de la asignatura, competencias y objetivos de aprendizaje

### Objetivos generales de la asignatura

1. Comprender y construir los conceptos de salud y enfermedad desde una perspectiva global.
2. Generar respuestas interdisciplinarias para los problemas de salud más frecuentes, sin olvidar la responsabilidad individual.
3. Desarrollar aptitudes de aprendizaje autodirigido.

### Competencias específicas

1. Analizar el concepto de salud y bienestar desde una perspectiva global.

### Objetivos de aprendizaje

Vista una situación o un escenario de aprendizaje, el estudiante tiene que ser capaz de:

1. Identificar los determinantes que afectan a la situación propuesta.
2. Analizar la relación y la implicación de los diferentes determinantes sobre la problemática presentada.
3. Formular preguntas pertinentes y plantearse posibles hipótesis explicativas.
4. Valorar las necesidades de salud y bienestar de las personas desde una perspectiva global.



2. Trabajar en equipo y analizar los beneficios derivados del enfoque interdisciplinario.	1. Establecer las prioridades, las metas y los objetivos de intervención. 2. Identificar las diferentes perspectivas de análisis y de abordaje sobre el mismo problema. 3. Analizar el rol de los diferentes profesionales implicados hacia la solución propuesta e identificar claramente la contribución de su área de conocimiento.
3. Proponer respuestas integrales a las situaciones de salud y bienestar trabajadas y saberlas generalizar.	1. Delimitar las ventajas y posibles inconvenientes del trabajo interdisciplinario. 2. Valorar la importancia de la responsabilidad individual ante el trabajo en equipo. 3. Planificar en grupo una pauta de trabajo coherente con los objetivos de aprendizaje.
<b>Competencias transversales</b>	<b>Objetivos de aprendizaje</b> En todas las situaciones del trabajo en grupo y en el caso individual de la evaluación, el estudiante tiene que ser capaz de:
1. Responsabilidad	1. Respetar los horarios. 2. Llevar a cabo las tareas previamente establecidas.
2. Habilidades de comunicación interpersonal.	1. Establecer comunicación empática y asertiva con los compañeros. 2. Utilizar de forma efectiva la escucha y la comunicación no verbal.
3. Comunicación efectiva de forma oral y escrita.	1. Expresar y describir de forma adecuada y comprensible las ideas y los conocimientos sobre los objetivos de aprendizaje establecidos en las sesiones de tutoría. 2. Redactar con corrección y claridad las ideas. 3. Interrelacionar los conocimientos específicos comparando diferentes perspectivas. 4. Argumentar la posición con respecto a las decisiones establecidas, de forma documentada.
4. Capacidad de investigación y gestión de la información.	1. Buscar información relevante para el aprendizaje. 2. Utilizar las herramientas y la tecnología de información (TIC) de forma adecuada a los objetivos establecidos.
5. Tolerancia y manejo de la incertidumbre.	1. Ser tolerante para enfrentarse a situaciones ambiguas. 2. Desarrollar el pensamiento creativo e intelectual para gestionar la incertidumbre. 3. Desarrollar el espíritu crítico.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Análisis del contexto y mejoras que la innovación puede aportar

La diversidad y la complejidad de interacciones entre los factores que explican la salud, las transformaciones sociales de los últimos decenios, la cultura de la especialización y la fragmentación del saber hacen necesario un cambio de paradigma que lleve a recuperar una construcción holística de la salud (Caminal, 2005). La multicausalidad que explica la mayoría de problemas de salud y la información reveladora que se puede obtener gracias a la perspectiva multidisciplinar tendrían que tener un peso

importante en la formación del futuro profesional para capacitarlos para el trabajo en equipos interdisciplinarios (Orchard, 2005). En este marco, se hace patente que el conocimiento genérico de comprender y dar respuestas a los problemas de salud desde una perspectiva global e integrada constituye una competencia básica para todos los profesionales, y en particular para los del ámbito de la salud.

Diseñar y organizar un producto docente sobre salud que implique diversas áreas de conocimiento más allá de las fronteras que se levantan entre facultades y titulaciones, es complejo y difícil. A pesar de esta dificultad, hay algunos estudios (Goelen y otros, 2006) que han demostrado el efecto de un cambio de actitudes positivo sobre el valor que supone el trabajo interdisciplinario en el ámbito de la salud después de haberlo experimentado en la formación universitaria mediante la metodología del ABP. Como resultado, pues, se espera que los estudiantes se familiaricen con la complejidad de la salud y la enfermedad, y que analicen y propongan posibles respuestas a los problemas generados por las condiciones psicológicas, sociales y políticas en las que viven las personas.

## **2.2. Etapas del proceso de creación de la asignatura**

La creación de esta asignatura siguió las etapas siguientes: (1) constitución del equipo docente y diseño del proyecto (2003-2004) y (2) desarrollo y organización del proyecto, y formación y experimentación del ABP por parte del equipo docente.

## **2.3. Características de la innovación**

Para llevar a cabo el aprendizaje interdisciplinario y el aprendizaje autodirigido del estudiante se utilizaron las herramientas y estrategias siguientes: (1) los casos de estudio de manera que garantizaran el enfoque interdisciplinario y se ajustaran a la diversidad de procedencias y a niveles de conocimiento sobre la salud de los estudiantes, (2) la formación continuada del equipo de docentes en la metodología del ABP y su capacitación como tutores y (3) el fomento del cambio cultural en las actitudes del profesorado para llevar a la práctica la docencia en el equipo multidisciplinar y para desarrollar y mantener las habilidades de aprendizaje en el marco del paradigma «aprender enseñando». Este cambio pide trabajar en un clima de confianza y de análisis crítico constructivo para poder incorporar la complejidad de la salud como un saber no parcelado y con conciencia de un conocimiento inacabado (Cònsul, 2007).

## **3. Metodología**

La metodología incorpora dos instrumentos: (1) el ABP como herramienta didáctica innovadora que facilita la experiencia del aprendizaje autodirigido y el trabajo en equipo interdisciplinario para vertebrar la unidad del saber sobre salud, y (2) la evaluación compartida como ejercicio de responsabilidad que capacita el estudiante para tomar decisiones con autonomía.

### 3.1. La metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP)

El ABP se basa en el nuevo paradigma del aprendizaje autodirigido: el estudiante se convierte en el protagonista de su aprendizaje y el profesor en un facilitador o tutor de este proceso. El ABP tiene como punto de partida una situación, un caso o un escenario que permite al estudiante identificar necesidades para analizar la situación a partir de los objetivos de aprendizaje. El ABP busca que el estudiante comprenda la investigación de respuestas a los problemas planteados que sean exportables a otras situaciones similares y profundice. Esta metodología incluye el desarrollo del pensamiento crítico y la gestión de la incertidumbre al no existir una solución única. Asimismo, constituye la excusa del aprendizaje y no el objetivo final del proceso (Branda, 2001).

Con el fin de garantizar que los casos de estudio contribuyeran a una mirada interdisciplinaria a la salud, se establecieron los criterios siguientes: (1) los problemas de salud planteados serán un vivo reflejo de la cotidianidad, de manera que el estudiante identificará fácilmente casos de su futura realidad profesional; (2) en la redacción del texto se eliminará todo lenguaje especializado y de usos semánticos restrictivos, no se utilizarán tecnicismos ni centrarán su punto de vista exclusivamente en el saber de las ciencias de la salud, y (3) tendrán que poder responder a preguntas como: ¿Plantea una problemática que admita respuestas desde las diferentes áreas de conocimiento? ¿Es posible dar una respuesta profesional adecuada y efectiva? ¿Hay fórmulas estratégicas para integrar el conocimiento de las diferentes profesiones implicadas? (véase el anexo 1).

El aprendizaje basado en el estudiante otorga gran importancia a la autoevaluación como ejercicio de autocritica libre y responsable, siempre condicionado al contraste de la opinión tanto de los otros estudiantes como de los miembros del equipo docente.

### 3.2. La evaluación compartida

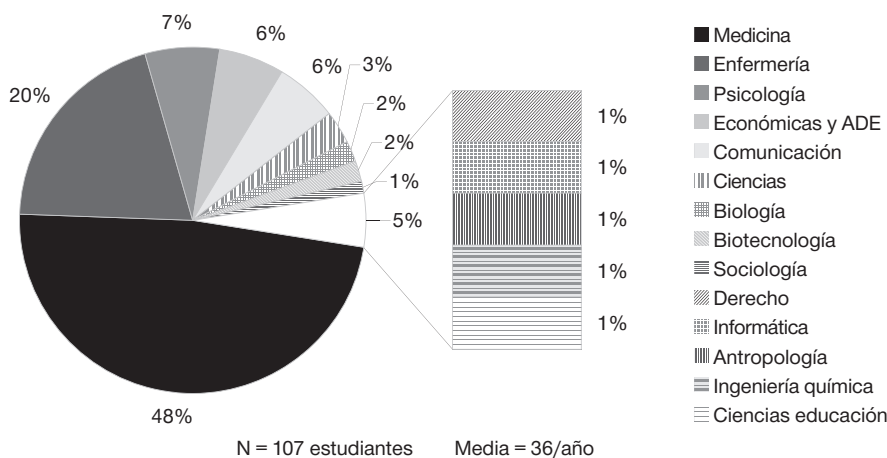
La evaluación de la asignatura incluye la autoevaluación, tanto del estudiante como del tutor, la evaluación entre iguales, la prueba escrita de evaluación final y la evaluación del nivel de satisfacción. La evaluación compartida entre el tutor y los mismos estudiantes constituye un buen instrumento para trabajar la responsabilidad individual y el trabajo cooperativo (Aradilla y Tort, 2006). Los cuestionarios de evaluación los ha adaptado la UAB del documento de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional del Sur, de Bahía Blanca, en Argentina, previa autorización.

## 4. Resultados

### 4.1. Nivel de penetración de la asignatura en el campus

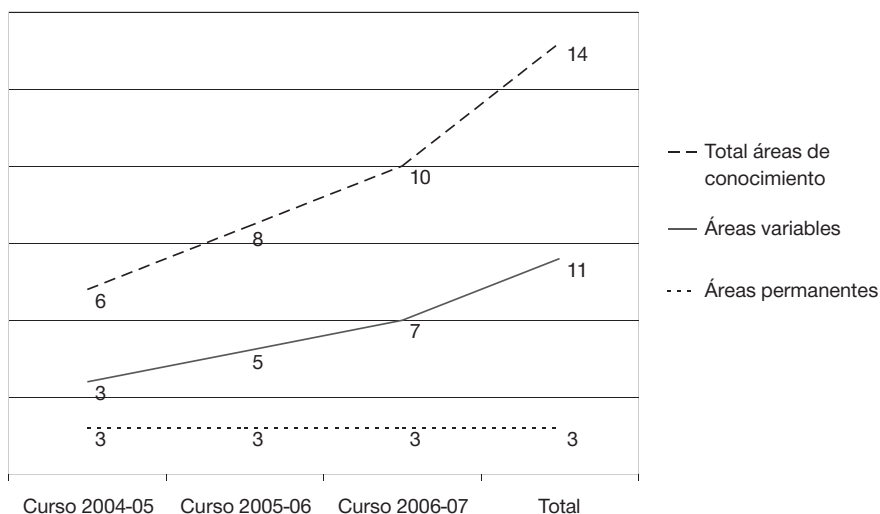
Un total de 107 estudiantes de 14 titulaciones diferentes se han matriculado a la asignatura durante los tres cursos académicos 2004-2007, cosa que representa una media de 36 estudiantes por año académico (véase el gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución porcentual de estudiantes por área de conocimiento. Periodo 2004-2007



Durante el periodo de estudio se identifican tres titulaciones permanentes (Medicina, Enfermería y Psicología) y once titulaciones variables. Con respecto a las once titulaciones variables, se observa una evolución creciente que pasa de tres titulaciones el primer año a ser el tercer año (véase el gráfico 2).

Gráfico 2. Distribución de las áreas de conocimiento. Periodo 2004-2007



#### 4.2. Evaluación cualitativa y cuantitativa de la asignatura de los estudiantes

La **evaluación cualitativa** corresponde especialmente a las competencias transversales y se ha llevado a cabo mediante el ejercicio de autocritica libre y responsable durante los últimos minutos de las sesiones de tutoría y con la información de los cuestionarios de evaluación cumplimentados dos veces a lo largo de cada curso académico. En todas las fases, la evaluación se hace extensiva a los estudiantes y a los tutores (véanse los resultados en la tabla 2).

Tabla 2. Evaluación de las competencias transversales. Esta tabla refleja la información sintetizada (media de respuesta) resultante del análisis de los componentes que integran las 5 competencias transversales trabajadas

COMPETENCIAS	AL INICIO DE CURSO	AL FINAL DE CURSO (% de estudiantes según el cuestionario de evaluación de competencias)
1. Responsabilidad.	A los estudiantes les cuesta identificar su responsabilidad en los compromisos cotidianos hacia los compañeros (puntualidad, cumplimiento de las tareas encomendadas) y centran la atención preferentemente en el docente.	Los estudiantes aprenden a informar a los compañeros de las ausencias y a negociar el reparto de las tareas (75%). También aprenden a decidir conjuntamente quién asumirá el liderazgo de una tarea (60%). Dejan de mirar al docente de manera continuada como hacían al inicio de curso (95%).
2. Habilidades de comunicación interpersonal.	Los estudiantes respetan los turnos de palabra, pero no incorporan las aportaciones de los otros compañeros (escucha activa).	Los estudiantes respetan los turnos de palabra y aprenden a practicar la escucha activa sin responder de manera defensiva (75%).
3. Comunicación efectiva de forma oral y escrita.	Los estudiantes manifiestan su dificultad de hablar en público y expresar sus ideas.	Los estudiantes mejoran la habilidad para hablar en público y para redactar un texto justificante con información validada de las opiniones. Mejora la coherencia argumental (80%).
4. Capacidad de investigación y gestión de la información.	Los estudiantes desconocen qué y cuáles son las fuentes de información validadas y asocian la búsqueda de información exclusivamente con la consulta en Internet en las páginas de divulgación.	Los estudiantes han aprendido a consultar las bases de datos bibliográficas, a consultar expertos y a visitar algún centro o institución relacionada con el caso de estudio. Mejora en la gestión e integración de la información (60%).
5. Tolerancia y manejo de la incertidumbre	Los estudiantes no se sienten implicados en las situaciones poco definidas y desplazan la responsabilidad a las instituciones.	Los estudiantes han aprendido que no existen respuestas únicas y definitivas a los problemas planteados (90%).

El nivel de satisfacción con la asignatura se evalúa mediante el cuestionario que los estudiantes responden a final de curso. Vista la existencia de experiencia previa en la metodología del ABP por parte de un porcentaje importante de estudiantes (20 %), se estratificó el análisis según las categorías de la variable creada «experiencia previa en ABP» (SÍ/NO). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, cosa que nos permite afirmar que cuando la innovación docente se experimenta (en este caso el ABP) se reducen las resistencias injustificadas. Del apartado de preguntas abiertas del cuestionario, se describen dos valoraciones positivas y dos aspectos que se han de mejorar. Las valoraciones positivas (se recoge la expresión más significativa) son: (1) valoración positiva de la experiencia de trabajo en equipo (70 %) («nunca me hubiera pensado que podría aprender de titulaciones tan diferentes de la mía») y (2) valoración positiva de la experiencia de aprendizaje autodirigido (85 %) («el aprendizaje autodirigido es mucho más difícil que el aprendizaje convencional; en el autodirigido somos nosotros mismos quienes nos ponemos el trabajo y nos parece que aprendemos más»). Los aspectos que se tienen que mejorar son: (1) explicar con más detalle la metodología del ABP (45 %) y (2) más diversidad en la composición de los grupos (en dos años consecutivos uno de los grupos estaba formado exclusivamente por estudiantes de enfermería y de medicina) (30 %).

La *evaluación cuantitativa* mide el nivel de consecución de las competencias específicas y algunas transversales. Estas competencias se evalúan a escala individual mediante el trabajo individual de un caso con el objetivo que el estudiante demuestre el aprendizaje en dos fases: (1) hacer un plan de trabajo y planificar la búsqueda de la información y (2) dar respuesta a las cuestiones personalizadas que se le plantean según los objetivos de la asignatura y la propuesta de su plan de trabajo. Las puntuaciones medias anuales han oscilado entre 7,5 y 7,8 y las puntuaciones individuales entre 5,1 y 10.

#### **4.3. Evaluación cualitativa de la experiencia de innovación docente por parte de los docentes**

La constitución de un equipo docente interdisciplinario consolidado y estable es uno de los beneficios que esta asignatura de innovación docente ha generado. La mayoría de los docentes coinciden que el nivel de exigencia es muy alto, por una parte, por la necesidad de deconstruir los modelos de enseñanza directivos en los cuales están habituados y, de la otra, por la de adquirir nuevas habilidades, como la de tutor. Contribuir al trabajo en equipos interdisciplinarios en materia de salud es una tarea larga y compleja que implica un cambio cultural que se podría iniciar en los estudios universitarios como esta experiencia docente está demostrando.

## 5. Conclusiones

1. Esta asignatura de innovación docente en salud ha obtenido un nivel de aceptación y de penetración en la comunidad universitaria muy positivo (36 estudiantes/año por término medio y 14 titulaciones implicadas).
2. El ABP es una metodología que facilita la adquisición de competencias transversales íntimamente relacionadas con la capacidad del trabajo en equipo interdisciplinario (la escucha activa, el debate respetuoso y la defensa de las propias opiniones, el reconocimiento del propio valor y del valor del otro y la crítica constructiva).
3. Trabajar en equipo interdisciplinario ha sido una oportunidad de aprendizaje participativo, tanto para los estudiantes como para los docentes.
4. Esta experiencia docente podría hacerse extensiva como asignatura transversal dentro de los currículos de la mayoría de las titulaciones y, especialmente, de las del ámbito de la salud; también podría constituir una buena herramienta de formación continuada. En ambos casos, contribuiría al cambio cultural necesario para compartir entre todos la responsabilidad de la salud.

## Referencias

- ARADILLA, A. y TORT, G. (2006). *Mòdul transversal en infermeria geriàtrica i comunitària. L'Aprenentatge basat en problemes com a oportunitat per a un aprenentatge compartit*. Col·lecció Materials, 180. Bellaterra: Editorial UAB (pág. 37-40).
- BRANDA L. A. (2001). *Aprendizaje basado en problemas centrado en el estudiante, orientado a la comunidad. Aportes para un cambio curricular en Argentina*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires y Organización Panamericana de la Salud (pág. 79-101).
- CAMINAL J. (2005). «Les necessitats de salut en el marc de la societat actual». A: Boixareu, R. M. (coord.). *La gestió de la salut, frontera ètica?* Barcelona: Universitat Ramon Llull. Barcelona Editorial Prohom, Edicions i Serveis Culturals, SL (pág. 43-66).
- CÒNSUL, M. (2007). «La formación del profesorado: un cambio de cultura docente». A: CÒNSUL, M. (coord.). *Historia de un cambio: un currículum integrado con el aprendizaje basado en problemas*. Barcelona: Escola Universitària d'Infermeria Vall d'Hebron. Servicios Editoriales. Enciclopedia Catalana, SAU (pág. 71-78).
- GOLEN, G.; DE CLERCQ, G.; HUYGHENS, L. y KERCKHOFS, E. (2006). *Measuring the effect of interprofessional problem-based learning on the attitudes of undergraduate health care students*. *Medical Education*, 40 (6), 555-561.
- ORCHARD, C. A.; CURRAN, V. y KABENE, S. (2005). *Creating a Culture for Interdisciplinary Collaborative Professional Practice*. *Medical Education Online* [<http://www.med-ed-online.org>. (Consulta: 08-03-2008)]: 1-13.

**Palabras clave**

Salud, interdisciplinariedad, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje autodirigido.

**Financiación**

Esta asignatura ha recibido financiación en las convocatorias UAB-2004 y AGAUR-2005. Los datos de las convocatorias son: la de la UAB, convocatoria de ayudas a la innovación docente del año 2004, y la del AGAUR, convocatoria de ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad docente en las universidades de Cataluña. 2005MQD-00282.

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Casos utilizados en la asignatura en formato pdf.

**Responsable del proyecto**

Josefina Caminal y Homar  
Psiquiatría y Medicina Legal  
Facultad de Medicina  
josefina.caminal@uab.es

**Presentación del grupo de trabajo**

La mayoría de miembros del equipo de innovación docente en salud pertenecen al Grupo de Investigación Equidad en Salud y Dinámica de Redes. Su trabajo se basa en los cambios de paradigma en el modelo de salud y se suscriben a los modelos teóricos sobre los determinantes sociales de las desigualdades en salud y los modelos integradores de cuidados desde la perspectiva de la acomodación bilateral. Practican el trabajo interdisciplinario en los ámbitos de la investigación y la docencia basándose en la confianza mutua, el respeto y la ética de la acción.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Andrés Chamarro Lusa  
Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
ander.chamarro@uab.es

Àlvar Martínez-Vidal  
Historia de la Ciencia  
Facultad de Filosofía  
Universitat Autònoma de Barcelona  
alvar.martinezvidal@uab.es



Teresa Huguet Termes  
Fundación Milà i Fontanals  
CSIC  
teresa.huguet@bicat.csic.es

Amor Aradilla Herrero  
Escuela de Enfermería  
Escuela de Enfermería Gimbernat, centro adscrito a la Universitat Autònoma de Barcelona  
amor.aradilla@cesc.es

Maria Cònsul Giribet  
Escuela de Enfermería  
Escuela de Enfermería del Valle de Hebrón, centro adscrito a la Universitat Autònoma de Barcelona  
mconsul@vhebron.net

Teresa Gutiérrez Rosado  
Psicología Clínica y de la Salud  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
teresa.gutierrez@uab.es

**Asesoría metodológica en ABP**  
Luis Alberto Branda  
Unidad de Innovación Docente  
Universitat Autònoma de Barcelona  
luisalberto.branda@uab.es



**Facultad de Psicología**

---



## Laboratorio virtual de psicología básica: la experiencia como clave del aprendizaje

Alejandro Maiche

Anna Vilaró, Miquel Torregrosa, Antonio Sanz, Melina Aparici,  
Maria Teresa Mas

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona

Enric Munar

Departamento de Psicología  
Universidad de Islas Baleares

### Resumen

El Laboratorio Virtual de Psicología Básica (LVPB) es una herramienta que acompaña al estudiante en un recorrido a través de experimentos que se han convertido en clásicos de la Psicología Cognitiva. La plataforma reproduce experimentos provenientes del estudio de la atención, la emoción, el lenguaje, la memoria, la motivación, el pensamiento y la percepción.

En cada experimento, el LVPB presenta un texto introductorio con algunos artículos de referencia donde se propusieron por primera vez estos experimentos.

El LVPB se basa en la plataforma de aprendizaje electrónico Moodle, que permite que cada estudiante tenga su espacio en el cual guardar los datos, los resultados y los análisis que haya hecho. Toda la interacción con el sistema queda registrada y la puede consultar tanto el estudiante como el profesorado en cualquier momento. Eso permite que el LVPB se pueda utilizar también como herramienta de evaluación del profesor.

La plataforma se encuentra disponible en la dirección siguiente: <http://psicol93.uab.es/lvpb>.

### Ámbito general de interés de la innovación

Este recurso está especialmente dirigido a profesores de Psicología Básica, particularmente a profesores de prácticas. También es un recurso interesante para todo aquél que quiera aprender algunos cimientos de la Psicología Cognitiva a través de una serie de experimentos clásicos que se han desarrollado en el último siglo en esta área.

## 1. Objetivos

Desde hace unos años, las universidades han ido introduciendo progresivamente herramientas de aprendizaje a distancia. Dentro del ámbito de conocimiento de la Psicología destaca el surgimiento de laboratorios virtuales que permiten experimentar a través del ordenador y sin la necesidad de utilizar la costosa infraestructura de los laboratorios experimentales.

La propuesta de que se presenta constituye el primer laboratorio virtual de psicología básica (LVPB) y contiene algunos de los experimentos más representativos de los diferentes procesos psicológicos básicos en lenguas catalana y castellana. La motivación principal del proyecto surge de la necesidad de replantear la metodología docente actual en algunas asignaturas de Psicología Básica. Gran parte de los conocimientos que se imparten en estas asignaturas provienen de resultados experimentales, lo cual implica disponer de las infraestructuras necesarias para permitir experimentar a todos los estudiantes. Eso resulta, en la mayoría de casos, muy costoso y poco eficiente. El LVPB supone una alternativa viable a estas limitaciones.

En este sentido, el LVPB es una herramienta que posibilita a los estudiantes aprender los conceptos clave de Psicología Básica partiendo de su implicación en el proceso de construcción del conocimiento. Para ello, el LVPB dispone de todos los materiales para que los estudiantes puedan adquirir los conocimientos necesarios. La plataforma permite llevar a cabo hasta diez experimentos diferentes, el análisis de los resultados obtenidos de forma individual o grupal, la representación gráfica de estos resultados, la lectura de los trabajos originales donde se presentaron por primera vez estos experimentos y la redacción de informes científicos relativos a esta experimentación.

Los objetivos específicos del LVBP son:

1. Desarrollar la capacidad de obtener conocimiento a partir de la propia experiencia mediante la ejecución de experimentos y la información disponible en la plataforma.
2. Contribuir a la adquisición de competencias instrumentales (capacidad de organizar y gestionar la información como también resolver problemas surgidos durante el desarrollo del procedimiento experimental).
3. Permitir a los estudiantes de Psicología experimentar y analizar los datos desde cualquier lugar y a cualquier hora.
4. Favorecer el aprendizaje entre iguales estimulando el intercambio científico entre los usuarios de la plataforma
5. Poner a la disposición del profesorado de Psicología una herramienta que le permita organizar las clases prácticas en torno a experimentos y datos reales.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Contexto del proyecto

El Laboratorio Virtual de Psicología Básica (LVPB) es un proyecto conjunto entre la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad de las Islas Baleares, que permite el diseño, la ejecución y el análisis de los resultados de experimentos. El antecedente más inmediato de este proyecto se puede encontrar en la plataforma web sobre ilusiones visuales y de pensamiento (<http://psicol93.uab.es/ilusions>) que habían desarrollado algunos de los profesores que integran este proyecto. Esta plataforma sobre ilusiones presenta los efectos ilusorios de una manera didáctica y comprensiva, con el objetivo de promover la deducción de las explicaciones del estudiante a partir de la interacción con la plataforma web. En este sentido, también se quería que el LVPB contribuyera a desarrollar la capacidad de obtener conocimiento a partir de la propia experiencia y a adquirir competencias instrumentales.

### 2.2. Características del LVPB y de los materiales desarrollados

Para alcanzar estos objetivos se hace necesario definir un «recorrido mínimo» que harían los estudiantes por la plataforma. Este «recorrido» tendría que promover la adquisición de competencias instrumentales a la hora de ir deduciendo el procedimiento para la obtención de los resultados de los experimentos. Para promover un aprendizaje progresivo a partir de la interacción con la plataforma, se definieron diferentes fases para cada experimento que el laboratorio presenta. En este sentido, la unidad básica de aprendizaje del LVPB es «un experimento», y cada experimento contiene tres fases bien diferenciadas: presentación, ejecución del experimento y análisis de resultados.

- a) **Presentación:** consiste en una introducción escrita del experimento con el objetivo de nivelar el conocimiento relacionado con las preguntas que motivaron el experimento en cuestión. Este objetivo se pretende alcanzar mediante un texto de presentación del experimento (redactado por profesores especialistas en el tema) que sirve entonces de presentación del artículo original en el cual el experimento se presentó por primera vez. La plataforma dispone de todos los artículos originales en formato PDF, dado que suponen un material necesario para profundizar en los conceptos clave del experimento.
- b) **Experimento:** consiste a que el estudiante haga el experimento como sujeto. El estudiante puede hacer cualquiera de los experimentos disponibles las veces que lo crea necesario. Todos los experimentos están implementados en lenguaje Flash Macro-media lo cual permite una medida esmerada de los datos generados para la interacción con el estudiante (como el tiempo de reacción). La plataforma registra cada interacción del estudiante con el experimento y genera un registro de ensayo. Diversos ensayos conforman una sesión en la cual se guardan tanto los resultados específicos de la ejecución (variables independientes y dependientes para cada

Figura 1. Pantalla correspondiente a la fase 3 del experimento de Stroop. En este caso, se muestra lo que vería un estudiante que ha hecho una sola sesión del experimento el día 26 de octubre de 2007



ensayo) como los datos generales de la sesión (hora, nombre del estudiante, experimento que hace, etc.). Eso permite al estudiante no sólo la recogida de diversas sesiones de la ejecución sino también la posibilidad de obtener datos de diferentes participantes.

- c) **Resultados:** en esta fase se dispone de tres pestañas con funciones diferentes que se explican a continuación: «Analizar», «Gráficas» e «Informe» (véase la figura 1).

**Analizar:** el LVPB presenta una matriz de datos dinámica para cada experimento que posibilita trabajar con los datos (ordenar, depurar casos y realizar gráficas) para que el estudiante empiece a deducir posibles relaciones entre las variables del experimento. Este proceso resulta esencial para el aprendizaje de los conceptos y, por esta misma razón, se guía al estudiante en esta búsqueda de relaciones a través de los cuadros de ayuda y del texto introductorio que se le ha proporcionado en la fase de presentación del experimento. Durante esta fase, el estudiante dispone de un texto de ayuda específico que lo guiará a través del análisis de datos.

**Gráficas:** el LVPB permite, en esta fase, la generación de diversas representaciones gráficas de los resultados a partir de los datos seleccionados previamente en la matriz.



Estas representaciones se pueden guardar y recuperar en cualquier momento en la pestaña «Gráficas».

*Informe:* el LVPB dispone de una funcionalidad que permite la redacción en línea de un informe científico para cada experimento, siguiendo las pautas y los apartados de un informe científico clásico. Para hacerlo, el LVPB presenta al estudiante (una vez que ha analizado y representado gráficamente los resultados) un editor de texto y una plantilla que lo orienta en la redacción del informe. Una vez el estudiante ha acabado de escribir el informe, puede pulsar un botón que indica que el profesor ya puede leerlo. A la vez, el profesor recibe un aviso que tiene informes para valorar, y tiene la posibilidad de retroalimentar (*feedback*) con comentarios puntuales y de evaluarlo mediante una calificación. Por lo tanto, el LVPB dispone también de un instrumento de evaluación cómodo y eficiente.

### 2.3. Contenidos

El LVPB está compuesto, en estos momentos, de diez experimentos representativos de los principales procesos psicológicos (memoria, lenguaje, motivación y emoción, atención, percepción y pensamiento). Concretamente, los experimentos que conforman el LVPB son los que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Experimentos disponibles actualmente en el LVPB

Experimento	Proceso	Referencia del artículo
Significación y memoria	Memoria	Moscovitch y Craik (1977)
Función de sensibilidad al contraste	Percepción	Campbell y Robson (1968)
Rotación mental	Percepción	Shepard y Metzler (1971)
Stroop emocional	Emoción	McKenna y Sharma (1995)
Test de Iowa	Emoción	Bechara, Damasio, Damasio y Anderson (1994)
Stroop clásico	Atención	Stroop (1935)
Compatibilidad de flancos	Atención	Eriksen y Eriksen (1974)
Tarea de decisión léxica	Lenguaje	Forster y Chambers (1973)
Anclaje	Pensamiento	Tversky y Kahneman (1974)
Encuadre	Pensamiento	Tversky y Kahneman (1981)

### 2.4. Utilización

En el LVPB hay implicadas nueve asignaturas: cuatro de la UAB (Atención, Percepción y Memoria, Motivación y Emoción, Psicología del Pensamiento y Lenguaje y Principios de Psicología) y cinco más de la UIB (Memoria, Percepción, Atención, Motiva-

ción y Emoción, e Introducción a la Psicología). Por este motivo, el LVPB es flexible y permite que cada profesor pueda adaptarlo a los objetivos de la asignatura. La plataforma Moodle, sobre la cual está creado el LVPB, permite crear nuevos cursos, lo cual pone a disposición del profesorado poner o sacar contenidos, y adapta así un formato de nuevo curso LVPB con los experimentos y actividades que se seleccionen.

El LVPB se destina principalmente a los estudiantes de estas asignaturas. No obstante, es un material abierto y accesible a otros estudiantes e internautas en general (aunque los usuarios invitados tienen menos funcionalidades disponibles que un usuario matriculado a un curso).

La plataforma web del LVPB está implementada en Moodle. El Moodle es un sistema de gestión de cursos orientado al aprendizaje a distancia. Este sistema permite la creación de cursos virtuales y la interacción estudiante-profesor por diferentes medios (wiki, foros, cuestionarios, intercambio de archivos, enlaces a páginas web, etc.). En este sentido, el estudiante trabaja siempre con una interfaz del Moodle que es muy intuitiva. Se encuentra en la página <http://psicol93.uab.es/lvpb> (2008). Para entrar como usuario registrado, se tiene que rellenar un breve cuestionario en el cual se especifica el usuario y la contraseña que permitirán la identificación del estudiante a lo largo de toda la interacción con el LVPB.

### 3. Metodología

Las acciones principales que se han llevado a cabo durante el desarrollo del LPVB se pueden resumir en cuatro etapas.

En primer lugar, se definió la estructura general del LPVB. Este punto incluye definir las fases generales del recorrido de un experimento, la interacción con el estudiante y las posibilidades de medida de los experimentos por parte de la plataforma. Una segunda etapa hace referencia a la elección de los experimentos y de las implementaciones específicas que requiere cada experimento. Una tercera etapa correspondería al montaje técnico de las interacciones en cada una de las fases. Para este montaje se tienen que tener conocimientos específicos para Moodle, Flash y lenguaje Php. Finalmente, la última etapa del desarrollo hace referencia a la creación de los textos que acompañan cada una de las fases de los experimentos (presentación, instrucciones del experimento y ayuda para el análisis de resultados) como también la redacción del Manual del usuario LVPB.

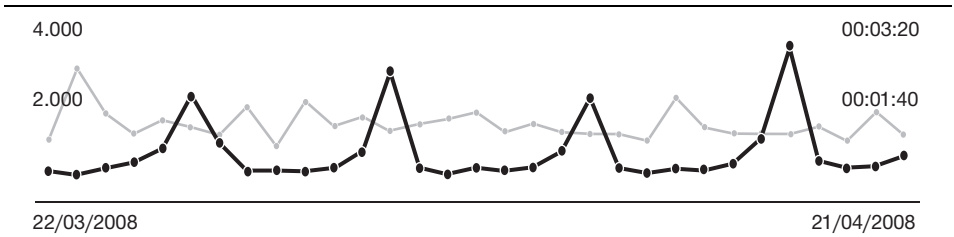
### 4. Resultados

El LVPB está disponible desde diciembre de 2007. En esta primera fase de pruebas se ha permitido la apertura de cursos sólo al profesorado que ha participado en el proyecto. A partir de septiembre del año 2008 el LVPB estará abierto para el profesorado del resto del Estado. Esta fase de apertura total del LVPB implicará la posibilidad de que cualquier profesor de psicología de una universidad española solicite la apertura de su

curso en el LVPB. En este sentido, es importante hacer notar que los resultados que se presentan a continuación provienen de esta fase inicial de pruebas y por lo tanto tienen que considerarse preliminares.

Actualmente, hay 12 cursos en pleno funcionamiento en el LVPB con un total de 753 usuarios registrados. Para tener una dimensión aproximada del volumen, podemos considerar algunos de los datos del último mes (que va desde el 22 de marzo al 21 de abril) como ejemplo. En este mes, el LVPB ha registrado un total de 1.393 visitas de las cuales se desprenden un total de 17.629 páginas visitadas. Eso indica que, en término medio, cada estudiante que entró al LVPB visitó aproximadamente 13 páginas y permaneció conectado al lugar unos 11 minutos. Es decir, menos de 1 minuto por página (ved la figura 2).

Figura 2. Evolución día a día de la cantidad de páginas visitadas por todos los usuarios (en color negro) y del tiempo medio de permanencia por página



Con relación al tiempo que dura cada visita en este periodo, la distribución de las visitas según la duración se puede ver en la figura 3. En esta figura podemos ver que aproximadamente el 15 % de las visitas duran menos de 30 segundos (es decir, no son visitas reales) mientras que la mayoría de las visitas duran entre 10 y 30 minutos (tiempo suficiente para una visita como estudiante).

Figura 3. Distribución de la duración de las visitas al LVPB durante el periodo del 22/3/2007 al 21/04/2008

Duración de la visita	Visitas	Porcentaje de todas las visitas
0-10 segundos	104	7,47 %
11-30 segundos	124	8,90 %
31-60 segundos	104	7,47 %
61-180 segundos	175	12,56 %
181-600 segundos	296	21,25 %
601-1.800 segundos	458	32,88 %
1.801 + segundos	132	9,48 %

Por otra parte, el 96,85 % de estas visitas llegan directamente. Eso quiere decir que los usuarios no llegan al LVPB a través de otra página sino que, mayoritariamente, escriben directamente la dirección en los navegadores (seguramente siguiendo las instrucciones del profesorado que da la dirección «http» directamente durante las clases presenciales). Una mirada más específica sobre la utilización del LVPB se puede obtener a partir del análisis de algunos indicadores cualitativos con respecto a una asignatura específica. Por ejemplo, la asignatura de Percepción de la Universidad de Islas Baleares plantea una actividad en el LVPB como optativa. En este caso, vemos que de un total de 80 matriculados que la asignatura presencial tenía, 50 accedieron al menos una vez al LVPB. De éstos 50, 39 consiguieron ejecutar efectivamente como mínimo una sesión experimental completa (20 % de abandono). La producción real de estos 39 estudiantes se visualiza a través de 68 gráficas y 20 informes científicos (ambos productos quedan guardados en el LVPB asociados a cada usuario y disponibles en todo momento para el profesor). Desde el punto de vista cualitativo, el profesor valoró muy positivamente la utilización del LVPB en su curso, tanto con respecto a la facilidad de utilización como a la relación con los objetivos de aprendizaje que se había planteado para esta actividad. De todas maneras, es necesario aclarar que no disponemos todavía de ningún estudio comparativo específico que nos permita confirmar las diferencias en relación con el aprendizaje ante la introducción del LVPB en una asignatura determinada. Estudios de este estilo están planificados para el segundo año de utilización de la plataforma.

## 5. A modo de conclusiones

A manera de conclusión podemos decir que los resultados preliminares de que disponemos actualmente auguran un grado de utilización alto del LVPB de los profesores de Psicología Básica. En este sentido, pensamos que el LVPB tendrá grandes repercusiones en la implementación de la docencia, fundamentalmente de prácticas.

Además, la utilización en las prácticas de las asignaturas troncales permitirá una mejor coordinación de contenidos entre diferentes asignaturas, a la vez que creemos que reforzará la motivación de los estudiantes.

En resumidas cuentas, esperamos que el LVPB contribuya al aprendizaje y la comprensión de los diferentes procesos psicológicos, a la vez que se convierta en una herramienta útil a fin de que los estudiantes aprendan de la experiencia.

## Referencias

- BECHARA, A.; DAMASIO, A. R.; DAMASIO, H. y ANDERSON, S. W. (1994). *Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex*. *Cognition*, 50, 7-15.
- CAMPBELL, F. W. y ROBSON, J. G. (1968). *Application of Fourier analysis to the visibility of gratings*. *J. Physiol. (Lond.)*, 197:551-566.

- ERIKSEN, B. A. y ERIKSEN, C. W. (1974). *Effects of noise letters on the identification of a target letter in a nonsearch task*. Perception & Psychophysics, 16, 143-149.
- FORSTER, K. I. y CHAMBERS, S. M. (1973). *Lexical access and naming time*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 12, 627-635.
- McKENNA, F. P. y SHARMA, D. (1995). *Intrusive cognitions: An investigation of the emotional Stroop task*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21, 1595-1607.
- MOSCOVITCH, M. y CRAIK, F. I. M. (1977). *Depth of processing, retrieval cues, and uniqueness of encoding as factors in recall*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 16, 151-171.
- SHEPARD, R. y METZLER, J. (1971). *Mental rotation of three dimensional objects*. Science, 171, 701-3.
- STROOP, J. R. (1935). *Studies of interference in serial verbal reactions*. Journal of Experimental Psychology, 28, 643-662.
- TVERSKY, A. y KAHNEMAN, D. (1974). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*. Science, 185, 1124-1130.
- TVERSKY, A. y KAHNEMAN, D. (1981). *The framing of decisions and the psychology of choice*. Science, 211, 453 - 458.

#### **Accesos de interés**

- Web de la innovación: <http://psicol93.uab.es/lvpb/login/index.php>

#### **Palabras clave**

Laboratorio virtual, experimentos, psicología cognitiva, Campus Virtual.

#### **Financiación**

Convocatoria AGAUR (Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación): ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad en las universidades catalanas para el año 2006 (MQD), abierta por Resolución UNI/53/2006, de 11 de enero. Fecha de resolución: 14 de julio de 2006. Número del expediente: 2006MQD00068

Departamento de Psicología Básica de la UIB y Departamento de Psicología Básica de la UAB.

#### **Materiales complementarios del CD-ROM**

Demostración de la web del LVPB y recorrido virtual por los diferentes experimentos que se han convertido en clásicos de la psicología cognitiva.

**Responsable del proyecto**

Alejandro Maiche

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

alejandro.maiche@uab.cat

**Presentación del grupo de trabajo**

El equipo que hizo este trabajo estaba conformado por 13 profesores de psicología básica pertenecientes a la UAB y a la UIB, una becaria y tres informáticos.

La dirección del proyecto la mantuvo un núcleo más reducido de personas formado por cuatro profesores (tres de la UAB y uno de la UIB), la becaria del proyecto y el informático responsable. Este núcleo de trabajo se mantiene activo en la actualidad en tareas de mantenimiento de la plataforma. En la página de entrada en la plataforma se puede visualizar el listado completo de integrantes del grupo y sus funciones en el proyecto.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Anna Vilaró

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

anna.vilaro@uab.cat

Miquel Torregrosa

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

Miquel.Torregrosa@uab.cat

Antoni Sanz

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

Antonio.sanz@uab.cat

Melina Aparici

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

Melina.Aparici@uab.cat

Maite Mas

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

Teresa.mas@uab.cat

Enric Munar

Departamento de Psicología

Facultad de Psicología

Universidad de las Islas Baleares

enric.munar@uib.es





## Desarrollo y evaluación de competencias del estudiante mediante el uso de carpetas virtuales de aprendizaje (CAVI)

Marta Fuentes Agustí

Javier Jiménez Pelay<sup>1</sup>, Sònia Oliver del Olmo<sup>2</sup>, Didac Segura Aliaga<sup>3</sup>  
y Neus González Monfor<sup>4</sup>

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Universitat Autònoma de Barcelona

1. Departamento de Ciencias de la Computación
2. Departamento de Filología Inglesa y Germana
3. Departamento de Medicina y Cirugía Animales
4. Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales

### Resumen

En este trabajo se presenta la implementación de una innovación docente llevada a cabo en la UAB por un grupo de cinco profesores de cinco titulaciones diferentes. La experiencia consiste en la implementación de carpetas de aprendizaje virtuales (CAVI) con el fin de mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de competencias generales y específicas en el contexto del espacio europeo de educación superior, incorporando metodologías innovadoras de apoyo no presencial basadas en las tecnologías de la información y la comunicación. Se recogen los objetivos, el marco teórico que da lugar a la innovación, la metodología utilizada y una valoración de los resultados desde el punto de vista de los docentes y de los estudiantes implicados en el proyecto, en el que se plantean las ventajas y los inconvenientes de la experiencia.

### Ámbito general de interés de la innovación

Esta experiencia innovadora interesa a los estudiantes y docentes universitarios de los diversos ámbitos de conocimiento para la convergencia con el EEES, la incorporación de las TIC, un aprendizaje centrado en el estudiante, una enseñanza guiada y una evaluación continuada.

## 1. Objetivos

La finalidad de este proyecto es mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las competencias generales y específicas del estudiante en el contexto del espacio europeo de educación superior mediante el uso de carpetas virtuales de aprendizaje.

En concreto se proponen los objetivos siguientes:

1. Mejorar el rendimiento y la formación académica del estudiante para favorecer el desarrollo y la evaluación de competencias transversales y específicas transferibles a la práctica profesional.
2. Introducir metodologías docentes innovadoras centradas en los procesos de enseñanza y aprendizaje del estudiante en el contexto del espacio europeo de educación superior.
3. Mejorar los estudios presenciales con la incorporación de actuaciones de apoyo no presencial mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
4. Ofrecer a la comunidad universitaria una guía para la implementación de las carpetas de aprendizaje en diferentes asignaturas y áreas de conocimiento.

## 2. Descripción del trabajo

La idea de este proyecto surge a partir de una sesión de trabajo organizada dentro del Plan de formación docente del Grupo de Innovación Docente en Educación Superior (IDES) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) en el 2006, donde una serie de profesores y profesoras de diversas disciplinas y realidades bien diferentes (Informática, Pedagogía, Veterinaria, Didáctica de las Ciencias Sociales y Filología Inglesa) deciden poner en marcha un trabajo para mejorar el desarrollo y la evaluación de las competencias del estudiante en el contexto del espacio europeo de educación superior (EEES), mediante el uso de carpetas virtuales de aprendizaje (CAVI) en diferentes áreas de conocimiento y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la mejora de la calidad docente.

Es una realidad que tanto los docentes como los estudiantes se encuentran dentro de un proceso de cambio profundo del sistema educativo donde el estudiante y su aprendizaje (aprender a aprender) son el eje central. Dentro de este nuevo escenario los conceptos de *enseñanza y aprendizaje*, su relación con las competencias que se tienen que desarrollar y la evaluación continuada plantean cuestiones que invitan al trabajo en equipo y a una reflexión interdisciplinaria de los actores implicados preocupados por la mejora de la calidad docente.

Es este interés por el aprendizaje del estudiante lo que ha llevado a compartir la experiencia con el fin de favorecer la innovación docente y facilitar el desarrollo de las competencias transversales y específicas del alumnado, tanto en contextos presenciales como no presenciales.

Además, la virtualidad favorecerá la recopilación de evidencias por parte del profesorado, la retroalimentación constante para gestionar mejor la tarea docente y la evaluación continuada de los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 3. Metodología

#### 3.1. Breve marco de referencia

La carpeta de aprendizaje es uno de los muchos métodos que se pueden utilizar en la educación superior para evaluar los aprendizajes de los estudiantes, ya que permite una gran adaptabilidad a las necesidades de los contextos y situaciones existentes. Consideramos que es un método muy centrado en los aprendizajes del alumnado. Es una herramienta útil que permite recoger las múltiples evidencias que ilustran los esfuerzos y los progresos de un estudiante en su proceso de formación.

Últimamente, la literatura más especializada en las carpetas de aprendizaje como método de evaluación (Barberà, 2005; Colén, Giné y Imbermón, 2006; Gimeno, 2004; Klenowski, 2004; Zubizarreta, et al., 2004) se plantea algunos de los objetivos que facilitan la implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

Los objetivos de la carpeta de aprendizaje en la educación superior son:

1. Observar el progreso y el proceso seguido durante el aprendizaje, tanto para el profesor como para el estudiante
2. Comprometer al estudiante en la propia evaluación, ya que sabe cuáles son los objetivos y los criterios de evaluación y mantiene un diálogo constante con el profesor sobre el aprendizaje.
3. Demostrar el nivel de competencia y el grado de profundización sobre los aprendizajes y validar los métodos y las técnicas de enseñanza para facilitar y favorecerlos.

Proporcionar información al profesorado sobre el aprendizaje y la evaluación de manera más diversificada y desde diferentes perspectivas. Es posible afirmar que con el uso de la carpeta de aprendizaje, las asignaturas se pueden convertir en un camino donde dialogan permanentemente el trabajo colectivo y el individual, la lectura y la reflexión. La estructura del curso es la de una red en la que las diversas actividades propuestas constituyen los puntos de anclaje de los contenidos que estructuran el programa. Durante el semestre, los estudiantes van construyendo y profundizando los vínculos entre los diferentes contenidos, para el final tener una visión panorámica de la asignatura, una visión de cada uno de los contenidos y de las relaciones que se establecen. Por eso, la evaluación se convierte en un elemento más del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se plantea como un proceso que da información sobre los aprendizajes adquiridos por el estudiante y ayuda a certificar que se han conseguido los objetivos. La evaluación por carpetas de aprendizaje se convierte en una herramienta que ayuda a analizar tanto el proceso como el progreso y el resultado final del aprendizaje.

### 3.2. Acciones, medios y recursos utilizados para la innovación docente

Para llevar a cabo la introducción de las carpetas virtuales de aprendizaje en la educación superior (CAVI) se han diseñado y utilizado tres instrumentos, cada uno con un objetivo diferente y, por lo tanto, se ha aplicado en un momento diferente de la innovación docente. El primer instrumento que se diseñó fue el «cuestionario inicial». Constaba de 12 preguntas, organizadas en dos bloques. El primer bloque lo tenían que contestar sólo aquellos estudiantes que ya hubieran creado alguna carpeta de aprendizaje previamente. Y el segundo bloque lo tenían que contestar los que todavía no habían hecho ninguno anteriormente. Los objetivos de este cuestionario eran básicamente:

1. Saber cuántos estudiantes había hecho alguna vez una carpeta de aprendizaje en educación superior (CAES), y cuántos no.
2. Saber si esta carpeta había recibido el apoyo de las TIC (carpeta virtual - CAVI).
3. Saber qué peso en la evaluación final habían tenido las diferentes CAES-CAVI hechas.
4. Valorar la experiencia de haber realizado CAES-CAVI (positiva/negativa, ventajas/inconvenientes).

Este cuestionario tenía que permitir dibujar el mapa global del conocimiento y uso de la carpeta de aprendizaje por parte de los estudiantes y como valoraban la experiencia a posteriori.

El segundo instrumento consistió en la construcción del índice de la carpeta de aprendizaje de cada una de las asignaturas y en el diseño del espacio del Campus Virtual. La toma de decisiones se desarrolló en función del marco teórico brevemente descrito anteriormente, la dinámica de trabajo y las aportaciones de los compañeros del grupo GI-CAES, las reflexiones conjuntas con la Oficina de la Autónoma Interactiva Docente (OAID) de la UAB para la mejora del Campus Virtual de la UAB.

El tercero y último instrumento utilizado en esta innovación docente ha sido una adaptación del cuestionario Student Experience of Education Questionnaire (SEEQ). Se mantuvieron los bloques en los que está organizado este cuestionario y se añadieron algunos de nuevos más vinculados a la virtualidad y al uso de sistemas de evaluación diferentes al examen final, como es la carpeta de aprendizaje.

Estos tres instrumentos elaborados conjuntamente por todos los docentes implicados en la innovación y valorados por expertos en la materia, junto con la recopilación del proceso y progreso de los estudiantes, las producciones y valoraciones tendrían que permitir:

1. Revisar y valorar el diseño y la construcción de las CAVI.
2. Hacer propuestas de mejora en cada una de las asignaturas donde se ha llevado a cabo la innovación.
3. Potenciar que el estudiante sea el protagonista de su proceso de aprendizaje a partir de la reflexión, la autoevaluación y la metacognición.

El conjunto de actuaciones de este trabajo ha sido un proceso emergente, progresivo y flexible, fruto de la interacción entre la teoría construida y la práctica observada

y analizada. El diálogo permanente entre la una y la otra ha guiado el diseño del plan de trabajo, la revisión de los planes docentes de cada una de las asignaturas implicadas, la elaboración de los criterios para la construcción de los índices de las carpetas, la implementación de la innovación en las aulas, como también la reconstrucción constante y permanente del proceso.

#### 4. Resultados

La innovación docente se implementó a las asignaturas siguientes:

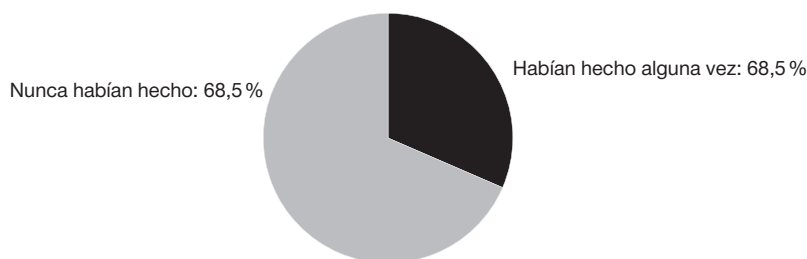
- Prácticas II. Diplomatura de Maestro (EP).
- Psicología Evolutiva y de la Educación. Diplomatura de Maestro (EE).
- Lengua Inglesa. Licenciatura de Pedagogía.
- Clínica de Équidos. Licenciatura de Veterinaria.
- Ingeniería del *Software* II. Ingeniería Informática.
- La plataforma que soportó el proyecto fue el Campus Virtual de la UAB.

##### 4.1. Los estudiantes

###### 4.1.1. Punto de partida

El cuestionario inicial lo respondieron un total de 124 estudiantes de los cuales 39 (31,5%) habían hecho CAES previamente y 85 (68,5%) no habían hecho nunca. De los que habían hecho carpetas, la mayoría (85%) consideraba que las CAES ayudan a aprender y las valoraban positivamente. Las críticas principales eran que piden mucha dedicación y la dificultad de trabajar en grupo. De los estudiantes que nunca habían hecho CAES, sólo un 35% había oído hablar antes y, en general, las describía como una recopilación de trabajos a lo largo del curso.

Gráfico 1. Experiencia de los estudiantes en el uso de las CAES

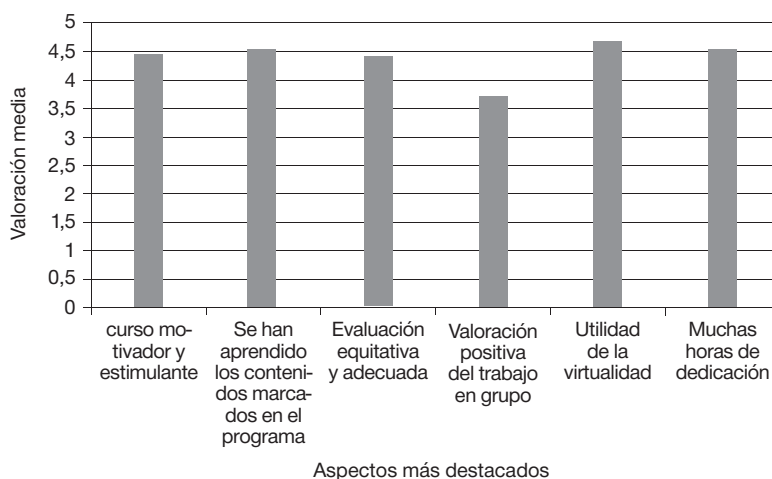


Se partía, por lo tanto, de un grupo de estudiantes con poca experiencia en CAES y con un concepto de las carpetas de aprendizaje muy limitado.

#### 4.1.2. Aportaciones generales a los estudiantes

El cuestionario final lo llenaron 158 estudiantes. En cuanto al aprendizaje (véase el gráfico 2), la mayoría de estudiantes consideraron que el curso había estado intelectualmente alentador y estimulante (satisfacción media 3,9/5) y que habían aprendido y comprendido los contenidos de las asignaturas (satisfacción media de 4,1/5). Los métodos de evaluación se consideraron equitativos y adecuados (satisfacción media 3,8/5). Con respecto a la virtualidad, el trabajo en grupo y el uso del Campus Virtual, la mayoría de estudiantes expresaron grados de satisfacción elevados en todas las cuestiones planteadas (3,71-4,36/5). Finalmente, la mayoría de estudiantes consideró que había dedicado más horas de trabajo a aquella asignatura en concreto que a otras (satisfacción media 4,1/5).

Gráfico 2. Valoraciones de los estudiantes sobre la experiencia



Globalmente se puede afirmar que el grado de satisfacción general de los estudiantes con la innovación docente planteada es elevado aunque les ha requerido una dedicación importante.

#### 4.1.3. Las voces de los estudiantes

Además de la valoración cuantitativa a través de los cuestionarios, se obtuvo también una valoración cualitativa de los estudiantes, posterior a la experiencia, sobre lo que supone aprender por carpetas y qué ventajas e inconvenientes tiene. En general, los estudiantes manifestaron un conocimiento mucho más profundo del concepto de CAES con comentarios sobre la reflexión que implica el aprendizaje por carpetas y como este ejercicio reflexivo les facilita la autonomía y les ayuda a internalizar los conocimientos y

a desarrollar su criterio. También consideraron que la innovación permite organizar mejor las tareas y favorece su participación en la asignatura, su motivación y el diálogo con el profesorado. El único inconveniente que manifestaron los estudiantes es que las CAES requieren más dedicación que otros sistemas de aprendizaje.

#### 4.1.4. El profesorado

El grado de satisfacción del profesorado implicado en esta innovación docente fue muy elevado. En general, se destaca que las CAVI promueven el aprendizaje autónomo y la metacognición en el estudiante, permiten evaluar diferentes tipos de competencias con un mismo instrumento, favorecen la participación y la implicación de los estudiantes y la retroalimentación recíproca, garantizan la evaluación continuada y facilitan la concienciación del estudiante de aquello que aprende y de cómo aprende. La percepción del profesor como un miembro más del grupo que ayuda y da apoyo, más que como figura de autoridad, también favorece el compromiso de los estudiantes y ayuda a que se conviertan en el centro del proceso de aprendizaje. La virtualidad ha hecho más fluido y funcional el intercambio de información y ha facilitado la organización y el acceso a los materiales. El hecho de poder acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar es una clara ventaja tanto para el alumnado como para el profesorado.

Con respecto a los inconvenientes, hay que destacar una dedicación de tiempo superior a lo que requieren los planteamientos docentes tradicionales y algunos problemas técnicos derivados del uso del CV como plataforma para las CAVI.

Los resultados de los dos cuestionarios, la observación directa, las carpetas de los estudiantes y las reflexiones conjuntas del grupo han permitido al profesorado ajustar la elaboración de las carpetas respectivas a la realidad de cada grupo de estudiantes y plantear mejoras en las asignaturas con vista al futuro.

La integración del profesorado implicado en este proyecto en el grupo GI-CAES como plataforma de intercambio de experiencias y busca de información ha sido muy enriquecedora y ha facilitado el cumplimiento del cuarto objetivo que se ha concretado en la publicación de un guía sobre las CAES (Blanch y otros, en prensa).

## 5. Conclusiones

Esta publicación se complementa con la consolidación de un grupo de trabajo interdisciplinario para compartir experiencias docentes innovadoras vinculadas con las carpetas de aprendizaje y fomentar la coordinación del profesorado (GI-CAES), el taller «Carpeta del estudiante» que estamos ofreciendo en el marco de las actividades formativas del IDES-UAB, y la participación en la Red Temática "Portafolios electrónicos" (e-portfolios) financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia, Plan nacional de I+D+i [Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) y Presupuestos Generales del Estado (PGE)] (SEJ2006-27543-E/EDUC y SEJ2007-30284-E/EDUC), en la cual participamos 14 universidades del Estado.

1. La valoración del alumnado y el profesorado implicados en esta experiencia nos permite afirmar que se han cumplido los objetivos propuestos y, por lo tanto, consideramos que las CAES y, en concreto las CAVI, son una herramienta útil para mejorar el rendimiento y la formación de los estudiantes.
2. Con respecto a los profesores, las CAVI suponen una reformulación de la metodología didáctica que implica un grado elevado de reflexión sobre la filosofía docente y que tiene como consecuencia una mejora sustancial de la práctica docente.
3. La mayor dedicación de tiempo que han implicado las CAVI tanto para el profesorado como para el alumnado hacen que sea importante prestar atención al diseño de los índices y mantener una comunicación fluida con los profesores de otras asignaturas para evitar que las ventajas de la experiencia se diluyan por una carga de trabajo excesiva.
4. El Campus Virtual de la UAB se puede utilizar para trabajar con CAVI, aunque presenta algunas limitaciones técnicas que se tendrían que resolver con el fin de considerarlo una plataforma óptima.
5. La publicación elaborada en el marco del grupo GI-CAES del IDES pone al alcance de todo el mundo una guía que facilitará la implementación de esta herramienta a toda la comunidad universitaria.

## Referencias

- BARBERÀ, E. (2005). «La evaluación de competencias complejas: la práctica del portafolio». *Educere: Revista Venezolana de Educación*, 31, 497-503. También en línea en: <http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/educere/vol9num31/articulo4.pdf>
- BLANCH, S.; BOSCO, A.; GIMENO, X.; GONZÁLEZ, N.; FUENTES, M.; JARIOT, M.; JIMÉNEZ, J.; OLIVER, S.; RIFÀ, M.; SANTIVERI, N.; SEGURA, D. y TRAFÍ, L. *Carpetes d'Aprenentatge a l'Educació Superior: una oportunitat per a repensar la docència*. UAB: Eines. En prensa.
- CASTRO QUITORA, L. (2002). «El portafolio de enseñanza como herramienta y texto para la reflexión pedagógica». *Revista Perspectiva Educativa*, 3, 5-20. También disponible en línea en: [http://www.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home\\_1/rec/arc\\_6519.pdf](http://www.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_6519.pdf) [Última consulta: 15/12/2007]
- COLÉN, M.; GINÉ, N. y IMBERMÓN, F. (2006). *La carpeta de aprendizaje del alumnado universitario: la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje*. Barcelona: Octaedro-ICE.
- DUART, J. M. y SANGRÀ, A. (comp.) (2000). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa.
- GIMENO, X. (2004). *La carpeta d'aprenentatge com a instrument de formació i avaluació. I Jornades de Campus d'Innovació Docent*. UAB: IDES. 17 de septiembre de 2004.



- GONZÁLEZ, N.; FUENTES, M.; OLIVER, S.; JIMÉNEZ, J. y SEGURA, D. (2007). «Uso de las TIC y las carpetas de aprendizaje en el Practicum». En: CID, A., MURADÁS, M., ZABALZA, M. A., SANMAMED, M., RAPOSO, M. y IGLESIAS, M. L. (coord.) *Buenas prácticas en el practicum*. Poio: USC, 487-498.
- KLENOWSKI, V. (2004). *Desarrollo de portafolios para el aprendizaje y la evaluación*. Madrid: Narcea.
- YÁBAR, J. M.; HERNÁNDEZ, J.; CASTELLÀ, J. y LÓPEZ, P. (2005). «El campus virtual de la UAB una eina docent en constant evolució». II Jornades de Campus d'Innovació Docent. UAB: IDES.
- ZUBIZARRETA, J. (2004). *The Learning Portfolio. Reflective practice for improving student learning*. Bolton MA: Anker

#### Accesos de interés

- Helen Barrett. *Electronicportfolios*. University of Alaska Anchorage. <http://electronicportfolios.com/> [Última actualización: noviembre 2007].
- Joice L. Morris. *EPortfolios*. University of Vermont. <http://www.uvm.edu/~jmorris/portresources.html> [Última actualización: agosto 2007].
- Aracelly Ugalde y Rocio López. *El portafolio: En zapatos de estudiante*. Escuela de bibliotecología, documentación e información. [en línea] <http://www.una.ac.cr/bibliotecologia/boletinbiblioteca/1995/Elportafolio.doc> [Última consulta: 15/12/2007]
- Centre d'Educació i Noves Tecnologies (CENT). *ePortfolio*. Castellón: Universitat Jaume I. [en línea] <http://cent.uji.es/octeto/taxonomy/term/46> [Última consulta: 15/12/2007]

#### Palabras clave

Carpeta de aprendizaje (*portafolio*), tecnologías de la información y la comunicación (TIC), innovación docente, educación superior.

#### Financiación

Convocatoria de ayudas 2006 para proyectos de innovación docente de la UAB.

#### Responsable del proyecto

Marta Fuentes Agustí

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Ciencias de la Educación

Universitat Autònoma de Barcelona

[marta.fuentes@uab.es](mailto:marta.fuentes@uab.es)

#### Miembros que forman parte del proyecto

Javier Jimenez Pelayo

Departamento de Ciencias de la Computación

Escuela Universitaria de Informática  
Universitat Autònoma de Barcelona  
javier.jimenez@uab.es

Sònia Oliver del Olmo  
Departamento de Filología Inglesa y Germana  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Sonia.Oliver@uab.es

Didac Segura Aliaga  
Departamento de Medicina y Cirugía Animales  
Facultad de Veterinaria  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Didac.Segura@uab.es

Neus González Monfor  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Universitat Autònoma de Barcelona  
neus.gonzalez@uab.es

# Diseño y aplicación de una actividad para integrar conocimiento y autoevaluar competencias metodológicas

Mariona Portell

Mercè Boixadós<sup>1</sup> y Jaume Vives

Departamento de Psicobiología y de Metodología de las Ciencias de la Salud

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

1. Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación, Universidad Abierta de Cataluña

## Resumen

En el marco de la adaptación de la materia Métodos, Diseños y Técnicas de Investigación Psicológicos al espacio europeo de educación superior, se propone una actividad para fomentar la integración en el proceso de adquisición de competencias metodológicas y la autoevaluación. Partiendo de un tema próximo al estudiante se diseña una actividad de aprendizaje significativo basada en centros de interés. Uno de los centros de interés utilizados es «la falta de disciplina de los estudiantes en el aula» que, en este contexto, pasa de ser un problema que sirve de recurso docente. Los resultados indican la adecuación de la actividad para introducir la materia y facilitar la autoevaluación. También muestran una relación positiva entre el grado de seguimiento de la actividad y la calificación en el examen. Asimismo, se aportan evidencias de la «sostenibilidad» de la actividad, en el sentido de la viabilidad en grupos numerosos y de suponer sólo un pequeño incremento en la carga de trabajo del discente y del docente.

## Ámbito general de interés de la innovación

Cambios metodológicos y de planteamiento curricular. Nuevas metodologías de enseñanza inspiradas en centros de interés. La actividad que se propone es interesante para materias de fundamentación metodológica con un número elevado de alumnos, independientemente de la titulación.

## 1. Objetivos

En el marco de los requerimientos para la adaptación al EEES, la finalidad de este proyecto ha sido favorecer la adquisición y la evaluación de las competencias transversales (de integración significativa de conocimientos y de realización de juicios críticos argumentando y fundamentando la explicación) y específicas de la materia Métodos, Diseños y Técnicas de Investigación en Psicología (MeDiTI), mediante el diseño de una actividad de enseñanza-aprendizaje que persigue los objetivos siguientes:

1. Facilitar la integración de las competencias metodológicas adquiridas por el estudiante antes de acceder a la universidad mediante el diseño de un primer contacto con la materia atractivo y sensible a estos conocimientos previos.
2. Evaluar el punto de partida de los estudiantes con relación a la aplicación práctica de los conceptos metodológicos, e integrar esta información en la práctica docente del curso y en especial a las tareas de tutorización.
3. Autoevaluar los progresos del estudiante en el aprendizaje de la materia.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Punto de partida y diagnosis

Las asignaturas vinculadas a la materia troncal MeDiTI tienen un carácter de fundamentación metodológica que hace que se cursen al inicio de las licenciaturas respectivas, habitualmente durante el primer curso y muchas veces durante el primer semestre. Esta ubicación, que muy probablemente se mantendrá en los futuros grados de Psicología adaptados al EEES, plantea retos interesantes.

El grupo mayoritario al cual nos dirigimos no dispone de conocimientos en áreas sustantivas de contenidos psicológicos y tampoco dispone de conocimientos previos sobre métodos, diseños y técnicas de investigación. También sabemos que mayoritariamente las expectativas de los estudiantes recién llegados a la Facultad de Psicología son otras respecto de las competencias que se trabajan en esta materia. Es más, la «metodología» se acostumbra a percibir como una asignatura menos atractiva que las materias restantes que se cursan de manera coetánea.

Hablamos de retos y no de problemas porque así consideramos que hay que afrontar esta situación. Tenemos el convencimiento de que la adquisición de competencias metodológicas básicas por parte de los estudiantes de primer curso de licenciatura es fundamental para la transferencia adecuada de estas materias en las restantes del Plan de estudios de Psicología. Consideramos también que cuanto menos atractivo es el contenido de una asignatura más importante es disponer de actividades que promuevan el interés de los estudiantes desde el primer día, como también el incremento de la sensibilidad hacia a los progresos en el aprendizaje. De estas convicciones surge un producto docente que nombramos *actividad de aprendizaje significativo basada en centros de interés* (AASCI).

## 2.2. Diseño de la actividad

En el diseño de la actividad distinguimos los elementos siguientes:

### 2.2.1. Selección de un tema próximo al estudiante

A partir de la elección de un tema próximo y de interés para el estudiante se pretende crear una situación docente que permita incrementar la motivación del alumno hacia el aprendizaje de unos contenidos que tradicionalmente se han explicado a partir de ejemplos que al estudiante no le resultan próximos. Lo que se propone es que las asignaturas relacionadas con MeDiTI se inicien con centros de interés que faciliten al estudiante la adquisición y autoevaluación de competencias metodológicas partiendo de los conocimientos previos y de un tema próximo, de manera que les resulte familiar poder dar coherencia y significado a los nuevos conceptos que vayan apareciendo en el temario.

El elemento clave de la propuesta de innovación es la elección de este centro de interés, que puede ir variando según el contexto, actualidad, entorno, etc. de Esta Manera se pretende que el alumno haga un aprendizaje significativo basado en la perspectiva constructivista (Coll y Solé, 1989; Gómez y Coll, 1994) que considera que el aprendizaje a largo plazo se adquiere por construcción: los humanos conectan unos conceptos con otros, como un rompecabezas donde unas piezas encajan con las otras (Ballester, 1999). Eso requiere que el aprendizaje se dé en contextos significativos con el fin de favorecer la relación de los nuevos conocimientos con las concepciones y experiencias previas sobre aquello a aprender (Villa y Poblete, 2007).

Después de contraponer diferentes temas y de analizar las ventajas y limitaciones, se seleccionan «los comportamientos perturbadores de los estudiantes en el aula». Tal como se justifica en un trabajo previo (Portell, Boixadós y Sotoca, 2005; Portell y Boixadós, 2006), entre las ventajas de este tema destaca el hecho que el estudiante tiene información, experiencia y opinión sobre estos comportamientos. En cierta manera, la selección de este tema traslada al ámbito docente elementos esenciales de la reflexión que Wagensberg (1999) titulaba «El método científico como idea para la convivencia». Así, la metodología científica, como vía para aprender eficazmente de la experiencia, puede establecer sinergias interesantes con el proceso de adquisición de competencias personales fundamentales en el nuevo marco que nos propone el EEES.

### 2.2.2. Elaboración del guión o formulario

Las cuestiones planteadas en este formulario tienen que llevar al estudiante a poner en juego los bloques conceptuales siguientes de la materia: variables, definiciones y definiciones operativas; métodos y técnicas de recogida de datos; teorías e hipótesis; relación, causalidad y control; población y muestreo; validez y fiabilidad. Un último bloque explora la dificultad de la propia actividad. La tabla 1 incluye las preguntas concretas relacionadas con los «comportamientos perturbadores de los estudiantes en el aula».

Tabla 1. Formulario inicial y bloques metodológicos. Aplicación en el centro de interés: «comportamientos perturbadores de los estudiantes en el aula»

Pregunta	Bloque metodológico
1. Construya una lista de comportamientos perturbadores de los estudiantes en el aula.	Variables y definiciones operativas
2. ¿Cómo lo haría para saber cuántos de los comportamientos que ha indicado a la pregunta anterior se dan en este grupo clase durante el curso?	Métodos, diseños y técnicas de recogida de datos.
3. Seleccione uno de los comportamientos establecidos a la pregunta 1. Proponga una explicación para este comportamiento.	Teoría e hipótesis. Relación y causalidad. Control.
4. ¿Cómo lo haría para saber si la explicación que propone a la pregunta anterior es correcta?	Población y muestra. Validez, fiabilidad.
5. Indique las dudas que ha tenido al responder las preguntas anteriores. En caso de no haber tenido ninguna duda, cuál de las materias que ha estudiado hasta ahora le han resultado más útiles para responder estas preguntas.	

### 2.2.3. Elaboración de la «respuesta prototipo»

A partir del análisis de las respuestas a las preguntas de la tabla 1 se diseña la «respuesta prototipo». Con esta etiqueta designamos el material elaborado a partir de los aciertos y errores representativos de las respuestas del grupo clase. Este material sirve para introducir conceptos durante el semestre y para aportar información complementaria a la autoevaluación de las respuestas iniciales de cada alumno.

## 3. Metodología

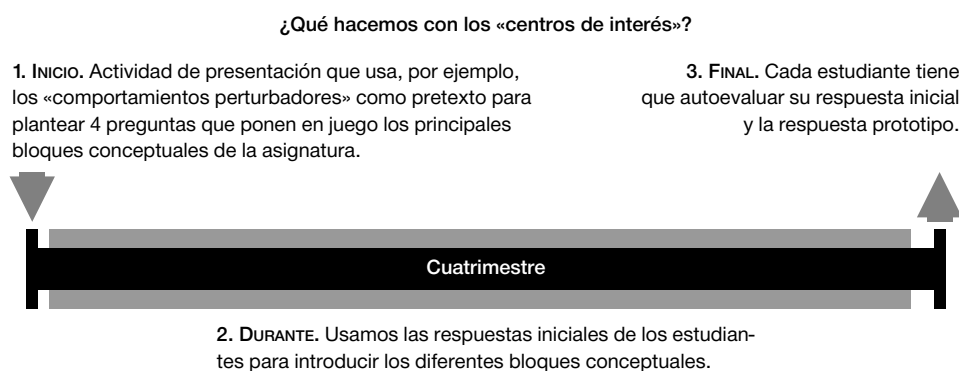
Una vez se haya determinado el centro de interés sobre el cual todos los estudiantes disponen de información y experiencia, la aplicación de la actividad se organiza en las tres etapas esquematizadas en la figura 1.

1. *Etap 1: Inicio de curso.* Aplicación de la actividad en la «clase 0» de presentación de la asignatura y recogida de información escrita de manera digitalizada; análisis cualitativo de la información de la fase inicial y elaboración de la «respuesta prototipo».
2. *Etap 2: Durante el curso.* Uso de la «respuesta prototipo» como recurso de introducción de conceptos durante el semestre.
3. *Etap 3: Final de curso.* Envío del trabajo inicial a cada estudiante y petición de una autoevaluación cuantitativa y cualitativa de las respuestas en función de los conocimientos adquiridos en la asignatura; envío de la «respuesta prototipo» con la petición de que la revisen y puntúen el progreso; evaluación del retorno.

#### 4. Resultados

Esta actividad se ha aplicado y evaluado en diferentes titulaciones y entornos de aprendizaje, tanto presencial como virtual. Los resultados que se presentan con más detalle son los de la evaluación inicial de la experiencia con estudiantes de Psicología de la UAB y en un entorno de aprendizaje presencial. Hay que mencionar que también se ha generalizado y evaluado la titulación de Psicopedagogía de la UAB (Vives, Portell, Boixadós, 2007). Y asimismo, se ha adaptado el AASCI en otros centros de interés para un entorno virtual de enseñanza aprendizaje a la experiencia llevada a cabo en los estudios de Psicología de la UOC (Boixadós, Portell, Redolar i Vives, 2007). En este último caso el centro de interés ha sido «el foro del aula virtual y los elementos que inciden en el proceso de aprendizaje en este espacio», partiendo de que todos los alumnos de la UOC conocen el foro del aula como un espacio en el cual tienen acceso el docente consultor y el grupo de estudiantes.

Figura 1. Programación de la actividad

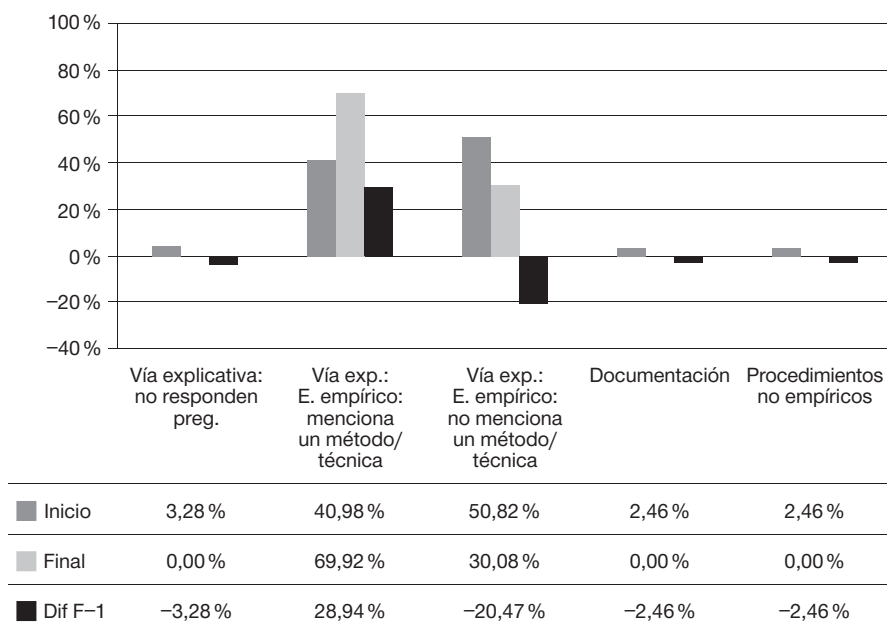


Si nos centramos en la aplicación inicial de la actividad entorno del centro de interés «comportamientos perturbadores del estudiante en el aula», cabe decir que el proceso de evaluación se hizo siguiendo un enfoque multimétodo que combina datos cuantitativos del resultado y cualitativos de proceso.

Del total de la matrícula a la asignatura Métodos de Investigación de la Titulación de Psicología de la UAB durante el curso 2005-2006 (452 estudiantes), un 72% participa en la actividad (325 estudiantes), un 28% de los cuales la siguen de manera completa (inicio, final y respuesta prototipo).

1. Un primer nivel de evaluación: se basa en el análisis de las evidencias de aprendizaje derivadas de la misma actividad. En esta línea, las respuestas a las preguntas abiertas iniciales y finales se han elaborado cualitativamente mediante un análisis de contenido usando el Atlas/ti. 4.2 (Muñoz Justicia, 2005). Este proceso ha

Figura 2. Análisis de contenido de la autocorrección final de la actividad y comparación con la respuesta inicial de la pregunta 4



llevado a elaborar diferentes sistemas de categorías. Al comparar la aplicación de estas categorías a los datos iniciales y a la autocorrección final obtenemos resultados interesantes sobre la evolución del grupo clase. A modo de ejemplo, la figura 2 sintetiza la categorización y comparación de las respuestas a la pregunta 4 de la tabla 1, en la que se observa cómo se reduce el porcentaje de estudiantes que basan la explicación en estrategias ajenas a la lógica de la investigación científica.

2. Un segundo nivel de evaluación lo aporta la comparación de la autovaloración cuantitativa que hacen los estudiantes de la ejecución. En este sentido se observa que la autovaloración media de la actividad inicial es de 4,8 puntos ( $DE = 1,3$ ;  $Md = 5$ ) mientras que la autovaloración media de la actividad final es de 7 puntos ( $DE = 1,1$ ;  $Md = 7$ ) y esta diferencia es estadísticamente significativa ( $t = 17,8$ ,  $gl = 124$ ;  $p < 0,001$ ). El diagrama de caja sintetiza la distribución de estas dos autovaloraciones (véase la figura 3). En términos categóricos se podría decir que en finalizar la asignatura los estudiantes consideran que el progreso es de un suspense hacia un notable.
3. Un tercer nivel de evaluación se basa en el estudio de la relación entre el seguimiento de la actividad y el resultado en el examen final de la asignatura. Entre los estudiantes que siguen la actividad se observa una reducción estadísticamente significativa en la proporción de no presentados al examen final ( $\chi^2 = 40,67$ ;  $gl = 1$ ;



$p < 0,001$ ). Cuando analizamos la relación entre la nota del examen final y el grado de seguimiento de la actividad en la submuestra de 380 estudiantes presentados obtenemos una relación estadísticamente significativa ( $F = 16,2$ ,  $gl_1 = 2$ ,  $gl_2 = 377$ ,  $p < 0,001$ ). La tendencia observada va en el sentido esperado: la nota media del grupo que sigue totalmente la actividad es la más alta, seguida por la media del grupo que la sigue parcialmente (véase la figura 4).

Figura 3. Autoevaluación del estudiante

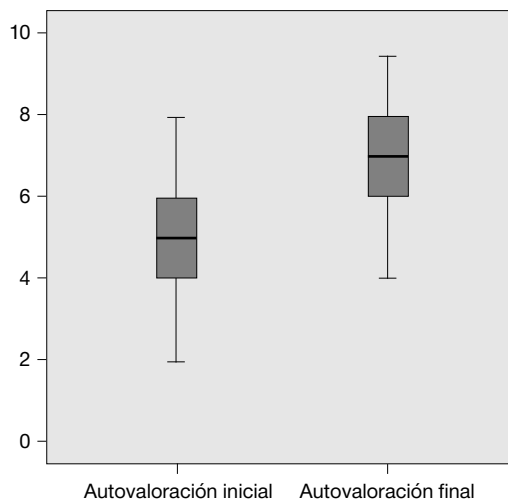
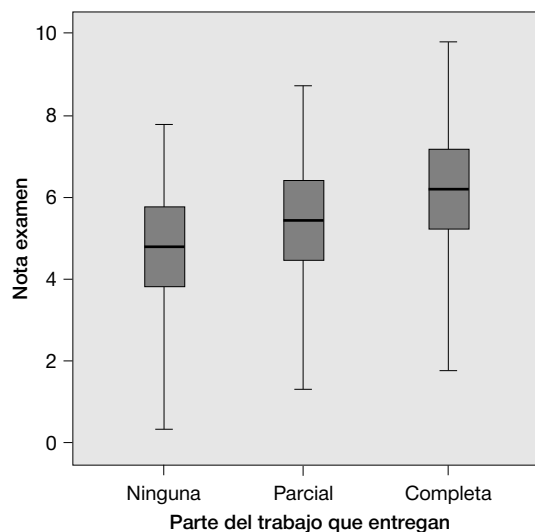


Figura 4. Relación entre el grado de seguimiento de la actividad y la nota en el examen final

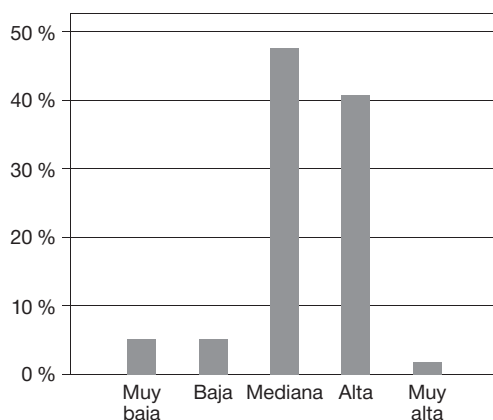


4. Un cuarto nivel de evaluación de la actividad es el que se basa en la respuesta a un cuestionario de opinión. Entre otros aspectos, la encuesta de valoración de la actividad nos aporta información sobre el tiempo invertido en la actividad. El 70 % de la muestra hace el ejercicio de autoevaluación en un máximo de 30 minutos y sólo un 10 % necesita más de una hora. Con respecto a la valoración global que el estudiante hace de esta estrategia de aprendizaje, la mayoría considera que tiene una utilidad media/alta (véase la figura 5).

## 5. Conclusiones

1. La actividad ha permitido alcanzar los objetivos propuestos. La evaluación llevada a cabo establece que esta actividad es adecuada para fomentar la autoevaluación del proceso de adquisición de competencias metodológicas en estudiantes de primer curso de Psicología. Si bien no se aportan aquí los datos, se pueden consultar las referencias sobre la generalización a otros ámbitos.
2. La relación observada entre el seguimiento de la actividad y la nota del examen final se convierte en un indicador que nos lleva a valorar positivamente la contribución que supone el AASCI en la consecución de las competencias específicas de MeDiTI.
3. La actividad promueve las competencias transversales de integración significativa de conocimientos y de realización de juicios críticos argumentando y fundamentando la explicación.
4. Se considera que esta estrategia de aprendizaje es fácilmente aplicable a grupos numerosos sin incrementar excesivamente el esfuerzo del docente ni de los estudiantes.

Figura 5. Valoración global de la actividad



5. Los dos centros de interés hasta ahora mencionados «comportamientos perturbadores» y «el foro del aula virtual y los elementos que inciden en el proceso de aprendizaje en este espacio», no agotan a las posibilidades de aplicación de la estructura general de la actividad. Así queremos apuntar otros centros de interés que se pueden adaptar: la cortesía en el campus; expectativas de los estudiantes de Psicología sobre qué es la psicología; uso de anticonceptivos en los jóvenes; uso del Messenger o la preferencia de los jóvenes en la ropa de marca.
6. Para concluir se hace referencia a una frase que nos gusta especialmente: «el aprendizaje no es obvio». Creemos que en materias de fundamentación metodológica, habitualmente poco deseadas por los estudiantes en el momento en que las tienen que cursar, es necesario aportar recursos que contribuyen a hacer obvio y relevante el proceso de aprendizaje. Se cree también que estos recursos tienen que ser rigurosamente evaluados y tienen que requerir una dedicación «sostenible» tanto por el docente como por el discente. Se piensa que la propuesta que hacemos en este proyecto cumple estos dos requisitos y es generalizable a otras asignaturas introductorias a la metodología de investigación.

## Referencias

- BALLESTER, A (1999). «Hacer realidad el aprendizaje significativo». *Revista Cuadernos de Pedagogía*, 277, 29-33
- BOIXADÓS, M.; PORTELL, M.; REDOLAR, D. y VIVES, J. (2007). «El fòrum de l'aula virtual de la UOC, com a pretext per adquirir i avaluar competències metodològiques». Comunicación presentada en las II Jornadas en red sobre el EEES: compartiendo nuevas prácticas docentes. UOC.
- COLL, C. y SOLÉ, I. (1989). «Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica» (article traduït del castellà). *Cuadernos de Pedagogia*, 168, 50-54.
- GOMÉZ, C. y COLL, C. (1994). «¿De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo?». *Cuadernos de pedagogia* 221, 8-10.
- MUÑOZ JUSTICIA, J. (2005). *Análisis de datos textuales con Atlas.ti 5*. Obtenido en febrero de 2008 de la Universitat Autònoma de Barcelona en el sitio: [http://psicologia-social.uab.es/juan/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1&Itemid=](http://psicologia-social.uab.es/juan/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1&Itemid=)
- PORTELL, M. y BOIXADÓS, M. (2006). «Disseny d'una activitat per a integrar coneixement i autoavaluar competències metodològiques». Comunicación presentada en las III Jornadas de Campus UAB.
- PORTELL, M.; BOIXADÓS, M. y SOTOCA, C. (2005). *Learning research methods in psychology: practical activity based on the lack of classroom discipline*. Póster presentado en el IX European Congress on Psychology.
- VILLA, A. y POBLETE, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Vicerrectorado de Innovación y Calidad, ICE de la Universidad de Deusto. Bilbao.

WAGENSBERG, J. (1999). *Ideas para la imaginación impura* (2.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Tusquets.

VIVES, J.; PORTELL, M.; BOIXADÓS, M. y RIPOLLÈS, E. (2007). «Recursos d'autoaprenentatge de mètodes d'investigació en entorns virtuals». Comunicación presentada en las IV Jornadas de Campus de innovación docente. UAB.

### **Palabras clave**

Métodos de investigación, autoevaluación de competencias, aprendizaje significativo.

### **Financiación**

Convocatòria UAB d'ajuts 2005 per a projectes d'innovació docent.

### **Responsable del proyecto**

Mariona Portell

Departament de Psicobiologia i de Metodologia de les Ciències de la Salut

Facultat de Psicologia

Universitat Autònoma de Barcelona

mariona.portell@uab.cat

### **Presentación del grupo de trabajo**

El grupo dispone de amplia experiencia en la docencia de MeDiTI y ha publicado conjuntamente «métodos de investigación: recursos didácticos». El grupo tiene experiencia en proyectos de innovación docente desde el año 1997 en el que Mariona Portell inició el Plan de acogida de la Facultad de Psicología. Mercè Boixadós ha participado en los estudios piloto de la ANECA y la AQU sobre convergencia europea y es la responsable de la adaptación de la titulación de Psicología en el EEES. Jaume Vives tiene amplia experiencia en el uso de técnicas informáticas aplicadas a la docencia e investigación en Psicología.

### **Miembros que forman parte del proyecto**

Mercè Boixadós

Estudis de Psicologia i Ciències de l'Educació

Universitat Oberta de Catalunya

mboixados@uoc.edu

Jaume Vives

Departamento de Psicobiología y de Metodología de las Ciencias de la Salud

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

jaume.vives@uab.cat

## Diseño del portafolio para incrementar la motivación académica y convergir con el EEES

Montserrat Gomà-i-Freixanet

Anna Muro, Joaquim Puntí, Inma Grande, Silvia Albiol

Departamento de Psicología Clínica y de la Salud

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

Andreas A. J. Wismeijer

Departement Psychologie en Gezondheid

Faculteit Sociale Wetenschappen

Universiteit van Tilburg

### Resumen

Esta experiencia se enmarca en una asignatura troncal de primer ciclo de la licenciatura de Psicología, Psicología de la Personalidad. El proyecto, guiado por las directrices del espacio europeo de educación superior (EEES), consta del diseño y aplicación del portafolio del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el objetivo de garantizar la participación de los estudiantes en la evaluación de la calidad interna de este proceso de innovación docente, se ha administrado un inventario de seis ítems para conocer la influencia del portafolio en el proceso de aprendizaje en una muestra de 179 alumnos. Los resultados indican que el 89 % de estudiantes evalúa positivamente la introducción del portafolio en el proceso de aprendizaje y se concluye que el proceso de adaptación al EEES se ha llevado a cabo correctamente y de forma satisfactoria.

### Ámbito general de interés de la innovación

El interés de la innovación incluye tres ámbitos: las características de la asignatura (troncal de primer ciclo), la introducción del portafolio como herramienta docente diseñada para alcanzar los objetivos de formación del EEES, y finalmente, la evaluación de la calidad interna del proceso de innovación a través de la participación de los estudiantes, tal como recomiendan Reichert y Tauch (2005), en el informe *Tendencias IV: las universidades europeas implementan Bolonia*.

## 1. Objetivos

La finalidad del proyecto es diseñar una herramienta docente que aumente la motivación de los estudiantes por la materia y que al mismo tiempo se adapte a los estándares europeos de educación superior.

Los objetivos son los siguientes

1. Diseñar el portafolio del estudiante con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.
2. Adaptar la asignatura a los requerimientos del espacio europeo de educación superior.
3. Aumentar la motivación del alumnado por la materia.
4. Facilitar al alumnado la asimilación de los contenidos impartidos a clase.
5. Trabajar y desarrollar la comunicación escrita, como competencia transversal en educación superior.

## 2. Descripción del trabajo

### 2.1. Introducción

En este contexto de reformas europeas para implementar el modelo de formación por competencias, se recomienda ampliamente la sustitución de la docencia tradicional de clases magistrales por estrategias docentes centradas en el estudiante, en las cuales pueda participar de manera activa, autónoma y cooperativa y donde él mismo pueda marcar su ritmo de aprendizaje. Utilizar estos métodos en clases mayores de primer ciclo es complejo y adaptar los estándares europeos a esta situación se convierte en todo un reto (Slaughter, 1998). Pero siguiendo la literatura científica y diferentes seminarios de innovación docente entorno del EEES, se identificó una herramienta docente que respondía a las nuevas necesidades de educación universitaria: el portafolio del estudiante. El portafolio del estudiante es una herramienta que proviene del mundo del arte y del diseño y se puede definir como una recopilación de evidencias sobre el trabajo que el estudiante ha hecho y que tiene que unificar, arreglar y organizar en una carpeta que mostrará y resumirá el trabajo hecho y el grado de implicación a lo largo del curso (McMullan, 2006; Wright, Knight y Pomperlau, 1999). Además de poder mostrar evidencias sobre la progresión académica, el portafolio ayuda al estudiante a desarrollar las competencias pedidas en su campo profesional (Elango, Jutti y Lee, 2005; Roberts, Newble y O'Rourke, 2002; Tarwíjk, Driessen, van der Bleuten i Stokking, 2007). Puede ser estructurado, semiestructurado o libre y pretende facilitar al estudiante la asimilación del conocimiento, el desarrollo de las habilidades y el fomento de las actitudes, tal como están descritas en el proyecto Tuning para una estrategia pedagógica europea común (González y Wagenaar, 2003). Independientemente del conocimiento, las competencias y las actitudes específicas en el área particular de Psicología (Peiró i Lundt, 2002; Roe, 2002), el uso del portafolio del estudiante en educación superior se

ha extendido considerablemente durante la última década para reajustar los procesos de aprendizaje a los requerimientos del EEES y garantizar la evaluación continuada del alumnado. Uno de los objetivos fundamentales del portafolio es promover el aprendizaje profundo en vez del superficial (Biggs, 1993; Furnham, Christopher, Garwood y Martin, 2007; Slaughter, 1998). Estos términos hacen referencia al nivel de procesamiento que los estudiantes aplican a la tarea de aprender. Los estudiantes que presentan un aprendizaje profundo están intrínsecamente motivados por el conocimiento, intentan entender el material que estudian, relacionan el nuevo conocimiento con el antiguo, incluyen conocimientos de otras asignaturas, buscan el significado en los textos y están motivados por un fuerte deseo de satisfacción personal. En contraste, los estudiantes que procesan el conocimiento de manera superficial se focalizan a memorizar el material con el fin de sólo superar el examen, tienen una motivación extrínseca por el conocimiento, no buscan el significado ni las relaciones con otras materias y tienen una estrategia superficial de reproducción de conocimiento para conseguir los requerimientos mínimos de comprensión de los contenidos. Aunque algunos autores sugieren que las diferencias individuales, la personalidad y las preferencias de estilo de aprendizaje son importantes para diseñar estrategias docentes y métodos de evaluación (Fallan, 2006; Furnham et al., 2007), la dificultad de individualizar el proceso de aprendizaje en clases con un gran número de alumnado implica tener que crear metodologías estructuradas, sistemáticas e iguales para todos los estudiantes.

Sin embargo, dentro del contexto del EEES, la aproximación cooperativa del aprendizaje también se considera un factor que se tiene que tener en cuenta en el diseño de nuevas estrategias docentes. Cartney y Rouse (2006) informan de que el impacto de la integración social de los primeros años universitarios es un factor clave que puede influenciar la progresión posterior de los estudiantes. Algunos autores afirman que cuando los estudiantes experimentan un trabajo de grupo social cohesionado, el proceso de aprendizaje mejora y les motiva a continuar. Se estima, por ejemplo, que en las universidades inglesas entre un 33 % y un 45 % de los alumnos abandonan los estudios. Por lo tanto, un reto importante para las universidades europeas es definir como motivar y aumentar el potencial de los estudiantes y como retener los que quieren abandonar los estudios. Por este motivo, el trabajo cooperativo se presenta, no tan sólo como una de las competencias transversales en educación superior, sino como un factor de motivación y de mantenimiento en la continuidad de los estudios. El trabajo en grupo fomenta la participación en discusiones colectivas y abre nuevos puntos de vista a los estudiantes, a la vez que les ayuda a aprender a trabajar en equipo para responder a las futuras demandas profesionales. Pero trabajar en grupo se puede valorar tanto positivamente como negativamente. En un contexto ideal, los estudiantes tendrían que disfrutar de la experiencia de colaboración, que incluiría la discrepancia creativa, el entusiasmo compartido, la distribución equitativa de las tareas, el establecimiento de procesos de liderazgo positivo y el sentimiento gregario de formar satisfactoriamente parte de un grupo. Por otra parte, los estudiantes se podrían sentir bloqueados, incapaces de compartir las ideas, de

decir lo que piensan o de contribuir como les gustaría, encontrándose en situaciones de desequilibrio en el reparto de tareas o teniendo que afrontar situaciones de confrontación interpersonal a la hora de tomar decisiones consensuadas.

Así pues, hace falta una intervención progresiva desde los primeros cursos universitarios a través de nuevas estrategias educativas para poder alcanzar los objetivos básicos del EEES en las aulas: integrar el modelo de formación por competencias (MFC), fomentar el trabajo en equipo y mejorar la calidad de los procesos de aprendizaje.

## 2.2. Diseño y aplicación del portafolio

Con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje, la motivación y el rendimiento de los estudiantes dentro del marco del EEES y bajo los criterios planteados, se puso en marcha un proceso de reforma de los métodos docentes en una asignatura de la licenciatura de Psicología de la Universitat Autònoma de Barcelona: Psicología de la Personalidad. Ésta es una asignatura troncal de primer ciclo, impartida durante el primer cuatrimestre de segundo curso en una titulación que todavía no está dentro del Plan piloto de Bolonia y, por lo tanto, no tiene todavía un diseño del MFC. La media de los estudiantes matriculados en asignaturas de primer ciclo en esta titulación es de 448, distribuidos en 112 alumnos por módulos teóricos y 46 en módulos de prácticas (AQU, 2000). Consta de 9 créditos, para los cuales los estudiantes asisten a seis sesiones semanales, de una hora de clase cada una, organizadas en tres sesiones teóricas, dos de prácticas y una de tutoría. La evaluación de la asignatura, tradicionalmente consistía en un examen de elección múltiple que evalúa tanto el conocimiento teórico como el práctico. El informe de evaluación de Psicología que se hizo el año 1999 expone que el número de aprobados en primera convocatoria es bajo, que hay un gran número de no presentados y que el absentismo presencial en los grupos de tarde es alto. Los motivos apuntan hacia el hecho de que la procedencia de los estudiantes de Psicología es muy heterogénea (pueden acceder desde cualquier rama de bachillerato) y que, por lo tanto, la adaptación a los primeros cursos es lenta y difícil. Por otra parte, un gran número de estudiantes combina los estudios con un trabajo.

Con el fin de mejorar la motivación de los estudiantes y de adaptar la asignatura a los requerimientos del EEES, se propuso el diseño del portafolio del estudiante.

El diseño del portafolio se guió por dos ejes fundamentales:

1. Implementar el proceso de aprendizaje centrado en el estudiante, más activo, cooperativo y profundo, con la finalidad de facilitar la comprensión de los contenidos de la asignatura, de ayudar a estudiar para el examen final y de incrementar la motivación y el trabajo en equipo entre los estudiantes.
2. Introducir al modelo de formación por competencias. Las competencias que se tienen que trabajar se concretaron de la manera siguiente:

### a) Competencia 1 - Genérica de la titulación

La *comunicación escrita* es fundamental tanto en la titulación como en educación superior. Se define como la capacidad de entender, organizar y sinteti-



zar la información por escrito y de redactar correctamente textos académicos (ortografía, gramática y presentación formal correctas), como también la capacidad de transmitir ideas y de responder por escrito de manera clara y precisa.

*b) Competencia 2 - Específica de la asignatura*

Conocer, relacionar y aplicar los instrumentos básicos de diagnóstico y evaluación de la personalidad.

La realización del portafolio se propuso y se aplicó a partir de las sesiones prácticas de la asignatura en grupos de tres a cuatro estudiantes. Se organizaron diez actividades guiadas que se tenían que entregar al profesor en una fecha prefijada, de manera que podía devolver las actividades corregidas a los estudiantes escalonadamente a lo largo del curso. La realización del portafolio era voluntaria pero se evaluaba con el 10 % de la nota final. Los portafolios que no siguieron las condiciones, indicadas explícitamente al inicio y durante el transcurso de la asignatura, no se evaluaron. Hace falta decir que las indicaciones para hacer el portafolio las comunicaron oralmente los profesores desde clase al inicio y a lo largo del curso. También se comunicaron por escrito en el programa de la asignatura y a través del apoyo del Campus Virtual.

### **2.3. Diseño de la evaluación de la calidad**

Tal como recomiendan los estándares europeos (Reichert y Tauch, 2005), se diseñó un breve inventario a los estudiantes con dos objetivos:

1. Fomentar la participación de los estudiantes en el proceso de evaluación de la calidad interna de los nuevos procesos de aprendizaje.
2. Conocer la influencia percibida del portafolio en el proceso aprendizaje.

A causa de la falta de instrumentos validados en la literatura científica con estos objetivos, se diseñó expresamente para este proyecto un inventario para medir la calidad del nuevo proceso de aprendizaje a través del portafolio.

## **3. Metodología**

### **3.1. Participantes**

368 estudiantes (82 % de los 450 alumnos matriculados a la asignatura) durante el curso 2006-2007 optaron por hacer el portafolio. De éstos, 179 (75 % mujeres, 25 % hombres) entre 18 y 23 años respondieron el inventario final para conocer la influencia del portafolio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El inventario lo administraron los diferentes profesores durante la última sesión de cada uno de los cuatro módulos de teoría, de manera que el alumnado ya había pasado por todo el proceso de realización del portafolio. Los estudiantes completaron el inventario de manera voluntaria y anónima y lo devolvieron al profesor durante la misma sesión.

### 3.2. Material

Se diseñó y administró el inventario para conocer la influencia del portafolio en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (I-IPPAE; Muro y Gomà-i-Freixanet, 2007).

Este inventario consta de seis ítems de formato tipo Likert, con respuestas que indican el grado de acuerdo de 1 a 5 (1 = nada, 2 = poco, 3 = un poco, 4 = bastante, 5 = mucho). Explora seis aspectos del portafolio que se extrajeron de la literatura científica consultada y que guiaron su diseño: la comprensión del conocimiento, la motivación por la asignatura, la ayuda para estudiar con vistas al examen final, el trabajo en grupo, la estructura y el planteamiento del proceso y, finalmente, la carga de trabajo que supone (véase el apéndice 1). Las puntuaciones finales oscilaban entre 6 y 30. Las respuestas se codificaron para establecer un punto de corte dicotómico entre «influencia percibida» o «influencia no percibida» en el proceso de aprendizaje. Las puntuaciones de 6 a 17 se consideraron como «influencia no percibida» y de 18 a 30 se consideraron como «influencia percibida».

El análisis de datos se llevó a cabo a través del programa estadístico SPSS 14.0.

### 4. Resultados

La fiabilidad interna del inventario se mostró alta (alfa de Cronbach = 0,76). Los análisis sobre la influencia del portafolio en el proceso de aprendizaje mostraron que el 89 % de los estudiantes percibió el portafolio de manera positiva (véase la figura 1). La diferencia de medias entre el grupo de estudiantes que valoró el portafolio de manera positiva y el que lo valoró de manera negativa, indica que el portafolio influye de manera estadísticamente significativa en el proceso de aprendizaje ( $F = 145,088$ ,  $p < 0,005$ ).

Tabla 1. Medias y desviaciones estándar de las puntuaciones obtenidas en el Y-IPPAE

		<i>M (DE)</i>	<i>n = 179</i>
Influencia percibida	SÍ	22,6 (2,7)	160 (89,4%)
	NO	15,0 (1,8)	19 (10,6%)

Los resultados del análisis de las frecuencias de respuesta se resumen en la tabla 2. Se puede observar que el porcentaje no acumulado de respuestas «nada» o «muy poco» es bajo, menos en el ítem 6, que se formuló de forma inversa. El resto de respuestas indican que los aspectos del portafolio valorados han influido entre un poco, bastante y mucho, con unos porcentajes acumulados entre el 84 % y el 96 %.

Figura 1. Influencia del portafolio en el aprendizaje según los estudiantes

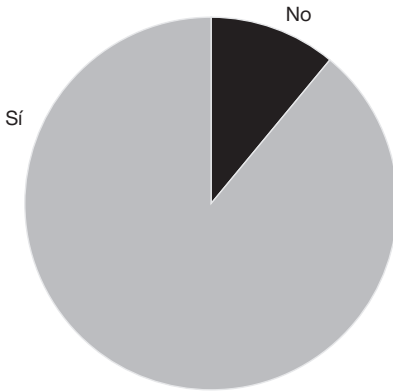


Tabla 2. Frecuencias de respuesta en los diferentes aspectos del portafolio

	<i>n</i> = 179				
	Nada	Muy poco	Un poco	Bastante	Mucho
1 Me ha facilitado la comprensión de los contenidos de la asignatura.	1 (0,6 %)	6 (3,4 %)	47 (26,3 %)	95 (53,1 %)	30 (16,8 %)
2 Me ha motivado a seguir la asignatura.	5 (2,8 %)	23 (12,8 %)	57 (31,8 %)	66 (36,9 %)	28 (15,6 %)
3 Me ha ayudado a estudiar para el examen.	1 (0,6 %)	12 (6,7 %)	59 (33 %)	75 (41,9 %)	32 (17,9 %)
4 Trabajar en grupo me ha facilitado la tarea.	6 (3,4 %)	23 (12,8 %)	46 (25,7 %)	65 (36,3 %)	39 (21,8 %)
5 La estructura, el planteamiento y la distribución me han facilitado la realización.	2 (1,1 %)	6 (3,4 %)	66 (36,9 %)	77 (43 %)	28 (15,6 %)
6 La realización me ha supuesto mucha carga de trabajo.	18 (10,1 %)	65 (36,3 %)	75 (41,9 %)	19 (10,6 %)	2 (1,1 %)

## 5. Conclusiones

Siguiendo los resultados obtenidos, podemos concluir que se ha introducido satisfactoriamente el proceso de innovación docente a través del uso del portafolio. Los datos aportan evidencias sobre la percepción positiva del portafolio en el caso presentado de los estudiantes de esta asignatura troncal de primer ciclo. Paralelamente, se ha observado que los estudiantes perciben mayoritariamente esta herramienta como una influen-

cia positiva en los diferentes aspectos que guiaron la construcción. Estos datos son relevantes para ampliar y confirmar las hipótesis que el portafolio mejora el proceso de aprendizaje (Elango et al., 2005; Wright, 1999) y que el diseño de herramientas docentes que fomentan el trabajo cooperativo influye positivamente en la motivación del estudiante (Cartney i Rouse, 2006), y aumentan de esta manera las probabilidades de continuar estudiando y reduciendo así los factores de riesgo de abandono de los estudios durante los primeros años. Hay que indicar que el diseño adecuado del portafolio es fundamental para ser introducido satisfactoriamente en el proceso de aprendizaje (Tarwijk et al., 2007): el diseño tiene que tener en cuenta tanto los objetivos que se tienen que alcanzar en el proceso de aprendizaje como el contexto, incluyendo las características de los alumnos, de los profesores y de la asignatura. Por otra parte, sin un diseño realista y adecuado, el portafolio puede suponer más bien un obstáculo para el desarrollo correcto del proceso y consumir una gran cantidad de tiempo tanto de los alumnos en la elaboración, como de los profesores en la corrección (Elango et al., 2005; McMullan, 2006). En el caso presentado, se tuvo en cuenta este factor en el diseño del portafolio para no sumar un esfuerzo descompensado a los estudiantes. Se ha observado, pues, que este factor se ha controlado adecuadamente, ya que los estudiantes no han percibido el portafolio como una carga de trabajo excesiva: sólo un 12 % ha considerado que la realización les ha supuesto mucha carga de trabajo.

El interés de estos datos es que aportan la visión de los estudiantes sobre las innovaciones docentes propuestas por el EEES. Hay que remarcar que hay pocos datos y que los estudios de estas características son más bien escasos (Elango et al., 2005; Reichert y Tauch, 2005; Vila y Monreal, 2004). El hecho de haber obtenido una valoración positiva del proceso de introducción de los estándares europeos a través del portafolio confirma el éxito de la introducción del nuevo modelo de docencia universitaria en el caso particular de la asignatura troncal de primer ciclo que hemos presentado, Psicología de la Personalidad. Por otra parte, se puede concluir que el modelo de formación por competencias (González y Wagenaar, 2007) también se ha introducido satisfactoriamente y se han podido evaluar adecuadamente tanto la competencia genérica de comunicación escrita como la competencia específica relacionada con las habilidades concretas trabajadas en las clases prácticas de la asignatura.

Sin embargo, se propone el I-IPPAE (Muro y Gomà-i-Freixanet, 2007) como un instrumento fiable y útil para explorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje a través del portafolio. Teniendo en cuenta la falta de instrumentos publicados en la literatura científica con el mismo objetivo, se sugiere que el uso puede resultar adecuado para garantizar la calidad interna de la docencia adaptada al EEES (Reichert y Tauch, 2005). Tanto la validez aparente del inventario como la alta fiabilidad interna obtenida, confirman que la construcción se ha hecho de manera pertinente según los estándares europeos de educación superior. A través de esta experiencia, se ha respondido tanto a la condición de hacer participar en los estudiantes en los procesos de evaluación interna como de evaluar el aprendizaje como un proceso global donde el prota-

gonista es el alumno y en detrimento de la evaluación interna tradicional del profesorado, en la que la reputación y el prestigio, como también la actuación particular en el aula o la imagen personal, se consideran más importante que el proceso educativo en sí mismo (Gurung y Vespia, 2007). En el contexto del EEES, y de forma ideal en cualquier contexto educativo, el rol del profesorado para asegurar la calidad en la educación, tendría que ser el de guiar y facilitar un aprendizaje autónomo, activo y cooperativo, despertar la curiosidad y fomentar la profundización de los contenidos propuestos en clase (Furnham et al., 2007; Slaughter, 1998). Esta función docente del profesorado tendría que sustituir progresivamente la de transmisión oral del conocimiento como forma exclusiva de docencia, ya que la atención del proceso bajo los nuevos estándares de educación superior se focaliza en el estudiante y en el tiempo que invierte a preparar la asignatura, y no en la actuación particular de los profesores en clase.

### Agradecimientos

Hay que agradecer a la Unidad de Innovación Docente en Educación Superior (IDES) de la Universitat Autònoma de Barcelona el apoyo y fomento de los proyectos de mejora e innovación docente.

### Referencias

- Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Cataluña. (2000). *Informe anual de la facultat de Psicologia de la Universitat Autònoma de Barcelona*. <http://www.aqucatalunya.org/scripts/web/pagina.asp?cid=cat&id=1280&cat=pag&tit=Universitat+Aut%F2noma+de+Barcelona&res=110&op=158>
- BIGGS, J. (1993). «What do inventories of students' learning process really measure?». *Journal of Educational Psychology*, 3, 3-19.
- CARTNEY, P. y ROUSE, A. (2006). «The emotional impact of learning in small groups: highlighting the impact on student progression and retention». *Teaching in Higher Education*, 11 (1), 79-91. [http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/France/050520\\_Bergen\\_Communique-Fr.pdf](http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/France/050520_Bergen_Communique-Fr.pdf)
- ELANGO, S.; JUTTI, R. C. y LEE, L. K. (2005). «Portfolio as a learning tool: student's perspective». *Annals Academy of Medicine*, 34, 511-514.
- FALLAN, L. (2006). «Quality Reform: Personality type, preferred learning style and majors in a business school». *Quality in Higher Education*, 12(2), 193-206.
- FURNHAM, A.; CHRISTOPHER, A.; GARWOOD, J. y MARTIN, N. G. (2007). «Ability, demography, learning style and personality trait correlates of student preference for assessment method». *Educational Psychology*, 28 (1), 15-27.
- GONZÁLEZ, J. y WAGENNAR, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Bilbao: Coordinated by University of Deusto and University of Groningen. [http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc\\_fase1/Tuning%20Educational.pdf](http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf)

- McMULLAN, M. (2006). «Student's perceptions on the use of portfolios in pre-registration nursing education. A questionnaire survey». *International Journal of Nursing Studies*, 43, 333-343.
- MURO, A. y GOMÀ-I-FREIXANET, M. (2007). *Inventari per conèixer la Influència del Portfoli en el Procés d'Aprenentatge*. Barcelona: Departament de Psicologia Clínica i de la Salut, Universitat Autònoma de Barcelona. (inèdit).
- PEIRÓ, J. M. y LUNT, I. (2002). «The Context for a European Framework for Psychologists' Training». *European Psychologist*, 7 (3), 169-179.
- REICHERT, S. y TAUCH, C. (2005). *Trends IV: European Universities implementing Bologna*. European University Association publications. [http://www.eua.be/fileadmin/user\\_upload/files/EUA1\\_documents/TrendsIV\\_FINAL.1117012084971.pdf](http://www.eua.be/fileadmin/user_upload/files/EUA1_documents/TrendsIV_FINAL.1117012084971.pdf)
- SLAUGHTER, V. (1998). «Teaching Psychology in large classes: An international survey of solutions. In University of Queensland Ed.». *Teaching in large classes*. Queensland: Teaching and Educational Development Institute.
- TARTWIJK, J.; DRIESSEN, E; VAN DER BLEUTEN, C y STOKKING, K. (2007). «Factors influencing de successful introduction of portfolios». *Quality in Higher Education*, 13(1), 69-79.

### Palabras clave

Portafolio, motivación, EEES, evaluación de la calidad.

### Financiación

Convocatoria AGAUR (Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación): ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad en las universidades catalanas para el año 2005 (MQD). Número de expediente: MQD200500194

### Responsable del proyecto

Montserrat Gomà-i-Freixanet  
Departamento de Psicología Clínica y de la Salud  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[montserrat.goma@uab.cat](mailto:montserrat.goma@uab.cat)

### Presentación de la responsable del proyecto

Montserrat Gomà-i-Freixanet es profesora titular de Psicología de la Personalidad en la Facultad de Psicología y es directora del Grupo de Investigación en Personalidad y Diferencias Individuales de la UAB, del cual también forman parte el resto de integrantes del proyecto. Los objetivos de investigación son: aplicar y analizar la psicología de la personalidad en ámbitos sociales y de la salud diversos, adaptar y generar instrumentos de medida de la personalidad, contrastar la universalidad de la estructura básica de la personalidad y dar respuesta a cuestiones no resueltas de la misma disciplina.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Anna Muro Rodríguez  
Departamento de Psicología Clínica y de la Salud  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
anna.muro@uab.cat

Joaquim Puntí i Vidal  
Departamento de Psicología Clínica y de la Salud  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
joaquim.punti@uab.cat

Maria Inmaculada Grande Pérez  
Departamento de Psicología Clínica y de la Salud  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
inma.grande@uab.cat

Silvia Albiol Matamoros  
Departamento de Psicología Clínica y de la Salud  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
silvia.albiol@uab.cat

Andreas A. J. Wismeijer  
Departement Psychologie en Gezondheid  
Faculteit Sociale Wetenschappen  
Universiteit van Tilburg  
a.a.j.wismeijer@uvt.nl





# Diseño y aplicación de una plataforma digital para la mejora de los aprendizajes del alumnado

Susana Pallarès Parejo

Miguel A. Sahagún Padilla, Miriam Díez Piñol, Marta Baguè Webermann, Maite Martínez González, Miguel Jofré Sarmiento y Marc Bria Ramírez

Departamento de Psicología Social

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resumen

La finalidad del proyecto ha sido la creación de una plataforma multimedia, que mediante la estrategia didáctica del caso permitiera optimizar el seguimiento de los aprendizajes del alumnado, mejorar los materiales de docencia y promover la auto-responsabilidad y el autoaprendizaje. Para eso, se ha seguido una metodología de trabajo en cuatro etapas:

1. Definición del perfil de competencias del psicólogo organizacional.
2. Establecimiento de los niveles de competencia por asignatura.
3. Utilización del caso como estrategia didáctica.
4. Confección de una herramienta multimedia de aprendizaje que contiene un simulador de organizaciones y empresas (e.OS de aprendizaje) y un gestor de contenidos (CMS, del inglés *Content Management System*).

## Ámbito general de interés de la innovación

Esta herramienta ofrece un recurso pedagógico innovador para todo el alumnado que cursa las asignaturas incluidas en el itinerario de Organizaciones y Recursos Humanos. Los resultados de la puesta en marcha de la experiencia de innovación con alumnado que ha cursado la asignatura de Planificación y Gestión de Recursos Humanos evidencia que los que se implican rápidamente en los diferentes casos trabajados, han adquirido un mayor desarrollo en algunas de las competencias descritas en la fase 1 del proyecto.

Además, la herramienta como tal permite utilizarse en el entorno de otras asignaturas y espacios de aprendizaje, ya que son un conjunto de empresas virtuales, que pueden ser el contexto donde se desarrollen múltiples procesos (los que diseñamos nosotros) y situaciones. En este sentido, por ejemplo, podemos plantear desde un estudio económico de una empresa, un diseño a escala espacial, a un estudio jurídico del personal o un proceso de marketing externo.

## 1. Objetivos

La finalidad de este proyecto ha sido profundizar en la renovación de la docencia tutorizada (DT) de los cursos de Organizaciones y Recursos Humanos e incrementar el potencial como entorno a aprendizaje para propiciar la adquisición de las competencias profesionales definidas para las asignaturas. Con esta orientación, el objetivo general del proyecto ha sido la creación de una plataforma multimedia.

Los objetivos específicos del proyecto han sido:

1. Aumentar los niveles de comprensión de la realidad compleja organizacional del alumnado que cursa el itinerario Organizaciones y Recursos Humanos.
2. Aumentar el interés y la motivación del alumnado por la materia.
3. Desarrollar competencias de intervención organizacional.
4. Incrementar la interacción entre el alumnado con el fin de potenciar su competencia de trabajo en equipo.
5. Fomentar el autoaprendizaje y la autonomía, mediante un apoyo multimedia.
6. Familiarizar a los participantes con las nuevas tecnologías.

## 2. Descripción del trabajo

Conscientes de la necesidad real de potenciar las actividades docentes con instancias educativas que favorezcan un aprendizaje reflexivo, como equipo de profesores de las asignaturas incluidas en el itinerario Organizaciones y Recursos Humanos, se propuso emprender un proceso de actualización de las metodologías de enseñanza-aprendizaje. Por eso, se decidió replantear los objetivos docentes a partir de una orientación más amplia y enriquecedora. Se recurrió al enfoque de competencias profesionales, y a través del cual se definiría el marco de competencias que guiaría nuestras actividades. Junto con eso, se opta por rediseñar una instancia de aprendizaje que no se aprovechaba en todo el potencial: la docencia tutorizada (DT).

Se adopta el método de casos como metodología para esta instancia. El proyecto al cual se refiere este capítulo es fruto del aprendizaje y la renovación que las actividades docentes se han ido aplicando los dos últimos años. En este sentido, se han diseñado nuevas actividades, se ha elaborado nuevo material que facilite el aprendizaje, y se han montado vídeos explicativos de procesos llevados a cabo, etc.

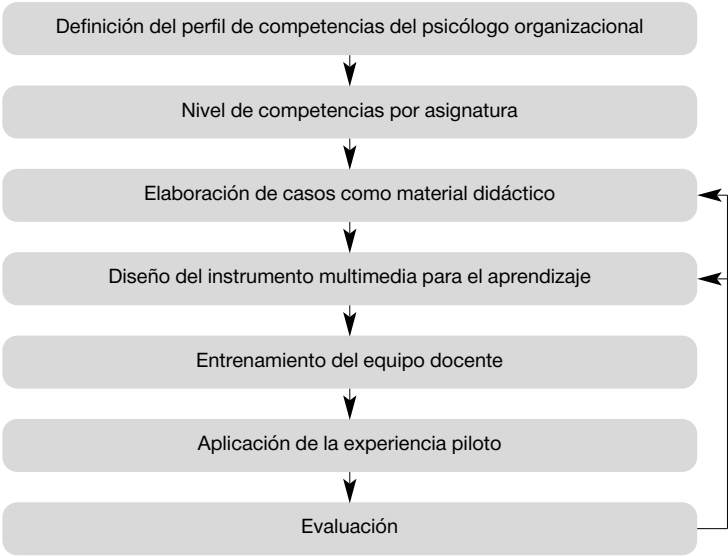
## 3. Metodología

Como metodología del proyecto se ha optado por el trabajo conjunto de todo el equipo de profesores que estará implicado en la gestión de esta herramienta de aprendizaje. De esta manera se garantiza un acuerdo general en las propuestas de cambio en la DT y se enriquece todo el proceso con la experiencia y los conocimientos de los profesores involucrados.

El diseño metodológico del proyecto previó siete fases progresivas, que fueron desde la definición de las competencias transversales que tendrían que abordar los diferentes cursos

del itinerario Organizaciones y Recursos Humanos, hasta un proceso de evaluación global de cuyos resultados modificaron los recursos docentes diseñados inicialmente.

Figura 1. Fases del proceso de trabajo



El alcance y la descripción de cada una de estas fases se describen en el apartado siguiente.

**3.1. Definición de competencias**

El curso académico 2003-2004 se describió el perfil de competencias de un profesional en intervención organizacional, a partir de datos obtenidos con diferentes académicos y profesionales del mundo de las organizaciones. El objetivo era conocer qué competencias se tenían que potenciar en nuestros espacios de aprendizaje para posibilitar el desarrollo en el alumnado. De este proceso se extrajeron las quince competencias siguientes:

Taula 1. Perfil de competencias del psicólogo organizacional

Análisis y síntesis	Creatividad	Trabajo en equipo
Negociación/Persuasión	Dominio de las IST	Juicio
Autonomía	Orientación al cliente	Visión sistémica

Obtención de información	Empatía	Liderazgo
Comunicación	Planificación	
Organización	Flexibilidad/Adaptación	

### 3.2. Niveles de competencia por asignatura

Las asignaturas que se valoraron fueron: Psicología de las Organizaciones, Planificación y Gestión de Recursos Humanos e Intervención (Organización). Se determinó una serie de competencias de cariz transversal, presentes en las tres asignaturas, pero con niveles diferentes. Por otra parte, se fijaron otras competencias específicas para cada asignatura. Acto seguido se presentan las competencias establecidas para cada asignatura (véase la tabla 2).

A modo de ejemplo del método seguido para el establecimiento de los diferentes niveles de competencias transversales, se detalla el contenido de la competencia «autonomía» para cada una de las tres asignaturas:

Autonomía (1) / Psicología de las Organizaciones: autogestión dentro de las actividades específicas en el aula, con la especificación previa de objetivos y criterios.

Autonomía (2) / Planificación y Gestión de Recursos Humanos: planificación y desarrollo de actividades a corto plazo, mediante la clarificación de objetivos y criterios, con tutorías docentes.

Autonomía (3) / Intervención (Organización): especificación de demandas y delimitación de necesidades con tutorías docentes sobre los productos. Evaluación de resultados según los criterios establecidos por los mismos estudiantes.

Este mismo proceso descriptivo se siguió para el resto de las catorce competencias identificadas en el itinerario Recursos Humanos y Organizaciones.

Tabla 2. Niveles de competencia por asignatura

Tipo de competencia	Asignaturas		
	Psicología de las Organizaciones	Planificación y Gestión de Recursos Humanos	Intervención (Organización)
Transversales	Análisis y síntesis (1)	Análisis y síntesis (2)	Comunicación (3)
	Comunicación (1)	Comunicación (2)	Autonomía (3)
	Autonomía (1)	Autonomía (2)	Trabajo en equipo (2)
	Planificación (1)	Planificación (2)	Dominio de las IST
	Dominio de las IST	Trabajo en equipo (1)	
Específicas		Dominio de las IST	
	Obtención de información	Flexibilidad/Adaptación	Creatividad
	Trabajo en grupo	Empatía	Liderazgo
	Visión sistémica	Organización	Orientado al cliente
			Negociación/Persuasión

### 3.3. Elaboración de casos como material didáctico

Se decidió trabajar con la metodología de casos por el potencial educativo, especialmente a causa de la capacidad para favorecer el aprendizaje reflexivo y facilitar la comprensión de temas complejos (Andrews, 1960). La característica principal de este método de enseñanza no radica en el hecho que utilice casos, sino en la manera en la que se aproxima. Por este motivo desarrollamos tanto información que simula la realidad, como preguntas y ejercicios que permiten interrogarse sobre ella.

Se idearon organizaciones ricamente descritas para las cuales se ha creado una página web, además de una intranet para cada una (una empresa de gas, una empresa de publicidad, un hotel, un ayuntamiento, un centro médico y un centro comercial), y se ha diseñado una guía completa para cada una de las actividades que se han previsto. Estas actividades se han organizado en fichas didácticas. Cada ficha desarrolla los elementos pedagógicos siguientes:

1. Actividades que se tienen que desarrollar.
2. Objetivos de las actividades.
3. Competencias/Niveles en los cuales va dirigida la actividad.
4. Indicadores de resultado.
5. Recursos necesarios para llevar a la práctica las actividades incluidas a la ficha.
6. Definición de la metodología que se tiene que seguir (individual o grupal).
7. Descripción de las acciones que se tienen que llevar a cabo.
8. Descripción de los productos tangibles que se generarán una vez finalizada la ficha.

En el desarrollo de los casos hemos procurado que todos estén vinculados de alguna manera, como sistemas interdependientes, con la finalidad de favorecer la comprensión de las organizaciones como entidades abiertas, afectadas por la relación con el entorno en el cual se encuentran. Si bien cada caso permite abordar una serie de contenidos, le hemos asignado un determinado tema objetivo, de acuerdo con el curso de que se trate (véase la tabla 3).

Tabla 3. Casos y temas por asignatura

Organización (casos)	Asignaturas	
	Psicología de las Organizaciones	Planificación y Gestión de Recursos Humanos
Hotel Vents del Mar	Modelos Diagnósticos	Formació
Ajuntament Bosc Profund	Comunicación Organizacional	—
Esfera, Agència de Publicitat	Cultura Organizativa	La Función de Recursos Humanos
Gax, S.A. Distribuidora de Gas Natural	Liderazgo	Comunicació
Centre Mèdic Les Flors	Calidad de Vida Laboral	—
Centre Comercial Rampa de les Flors	Concepto de Organización	Selección

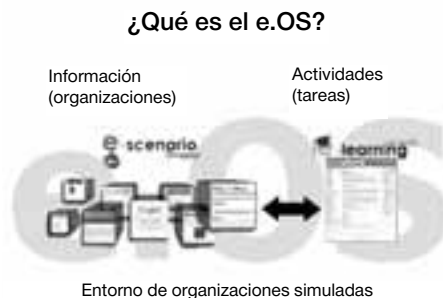
### 3.4. Diseño de la herramienta multimedia para el aprendizaje

Guiados por los objetivos que se han descrito en el punto 1.3 y fruto de numerosas reuniones de análisis, el equipo multidisciplinar que desarrolló este proyecto llegó a la certeza de que la herramienta que se tenía que crear tenía que incluir los requerimientos siguientes.

1. Acercarse con realismo a las nuevas tecnologías, para fomentar el aprendizaje de las IST, pero también como refuerzo motivador del alumnado.
2. Ser fácilmente modificable y administrable para el profesorado que imparte la asignatura. Los casos son «actividades vivas» que se modifican en el tiempo, según las necesidades cambiantes de profesores y alumnos.
3. Dado que se trataba de un desarrollo público, hacía falta que el trabajo hecho reviriera en el espacio público, en cuanto se consideró necesario utilizar software libre.
4. Acceso a la herramienta en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Con estas necesidades sobre la mesa, la propuesta se consolidó en forma de dos espacios diferenciados, pero estrechamente relacionados: un simulador de las intranets de las empresas (los casos) y una herramienta para facilitar la gestión docente (el campus). La herramienta resultante es e.OS: Entorno a Organizaciones Simuladas (véase la figura 2).

Figura 2. Arquitectura genérica del e.OS



Con la observación del punto *d)* resultó evidente que nos encontrábamos ante un desarrollo que requería tecnología web, pero quedaban para resolver muchos detalles de implementación de estos dos espacios.

El primer espacio, el e-scenario, tenía que contener las intranets de las organizaciones de que hablarían los casos en los que se tenía que trabajar (con foros de discusión, formularios web, vídeos, audio...), en cuanto se optó por utilizar la base que nos daba un gestor de contenidos libre llamado *Drupal* (Mansfield, 2007). El gestor de contenidos facilitaba la creación y la modificación de sitios web mediante formularios asistidos y un editor web similar a los editores de texto convencionales (cómo sugiere el punto *b)*), pero las necesidades de recursos web realistas obligaron a ampliar el gestor de contenidos con módulos que permitieran incorporar audio, vídeo, formularios o foros.

Persiguiendo el realismo que apunta el punto a) y para facilitar el aprendizaje, se opta por construir dos webs especiales adicionales. Un buscador (nombrado *Gogleé*) y un diario (*Daily Planet*) facilitaban la localización de los recursos didácticos que habían incorporado a las intranets corporativas de las organizaciones de los casos.

Afortunadamente para los técnicos, la implementación del espacio de docencia resultó una tarea más sencilla. Un excelente desarrollo previo nombrado *Moodle* (Rice, 2006) nos ofreció todas las herramientas necesarias para facilitar las tareas de docencia virtual y evaluación de nuestros alumnos. Moodle permitía un tratamiento diferenciado entre alumnos y profesorado y dotaba a los dos colectivos de una flexibilidad e independencia inusitadas en la gestión de los cursos. Con cambios en la interfaz de nuestro Moodle y con el apoyo del hiperenlace, el salto de un espacio al otro resultaba simple y transparente. Gracias a Moodle, los cursos son espacios gestionados por los profesores de la asignatura, que mediante simples formularios pueden alterar la estructura y los contenidos.

Finalmente, para asistir en el proceso de prueba y ayudar a nuestro profesorado en las fases iniciales de implantación del proyecto, requerimos la ayuda de una herramienta de gestión de errores. Mantis es otro proyecto libre que se autodefine como *bug track system* y que permite que determinados usuarios añadan sus incidencias y hagan un seguimiento. No se pierde ningún error y los usuarios están informados sobre el estado en que se encuentra el problema que han comunicado.

### 3.5. Entrenamiento del equipo docente

Antes de la implementación de la plataforma como recurso, los profesores implicados en la docencia siguieron dos cursos de formación dirigidos a la familiarización en el uso de la herramienta y las implicaciones que tiene en la gestión diaria. La formación que los docentes recibieron tuvo un carácter eminentemente práctico, aunque incluyó referencias de carácter general sobre las características de la herramienta utilizada.

Los bloques temáticos se ordenaron en función del ciclo de acciones que se tenían que seguir para resolver cada una de las actividades (tareas) propuestas. Este ciclo de acciones se abordó primero desde el punto de vista del alumnado (qué vería y qué podría hacer el alumno), y después desde la perspectiva del docente. En concreto, las sesiones formativas partieron de una breve presentación de Drupal i Moodle, los recursos informáticos que se combinaron para dar forma a la herramienta. Después, se siguieron todos los pasos que los mismos estudiantes tendrían que hacer para:

1. Crearse una cuenta de usuarios en la plataforma.
2. Resolver las actividades propuestas.
3. Recibir retroalimentación del docente

A eso se añadió la forma en que los docentes tenían que resolver las dudas de los alumnos y corrigió las actividades llevadas a cabo para dar retroalimentación. Finalmente, se revisaron temas relativos a la administración de la plataforma y a los canales para resolver incidencias.

### 3.6. Aplicación de la experiencia piloto

La primera aplicación de esta nueva herramienta se hizo en el curso Psicología de las Organizaciones (2006-2007). Al principio se consideró una experiencia piloto que proporcionaría información para adaptar la herramienta y sería el espacio necesario para ejercitar nuestras competencias como docentes en esta nueva metodología. También se aplicó la herramienta (sólo los espacios web de las empresas) en los dos grupos (240 estudiantes) de Psicología del Trabajo II de la titulación de Relaciones Laborales.

Antes de empezar con la aplicación de la herramienta en el curso, se presentó a los estudiantes el proyecto en la primera clase presencial, y se invitó en todos a los interesados a participar en una sesión de entrenamiento. En esta sesión participaron trece estudiantes. La formación se centró en una presentación de la herramienta, en la creación de las cuentas de usuario respectivas y en la forma de hacer y recibir retroalimentación para cada una de las tareas. Se puso un énfasis especial en el carácter participativo y dinámico de esta metodología de aprendizaje.

### 3.7. Evaluación

El equipo responsable diseñó la fase de evaluación de la experiencia con los objetivos siguientes:

1. Valorar la eficacia del e.OS como instrumento de aprendizaje.
2. Analizar críticamente la naturaleza y la estructura de las actividades en función de su valor educativo.
3. Identificar dificultades en la utilización de la herramienta, tanto a escala técnica como de contenidos y de relación alumno-docente.
4. Identificar prácticas y condiciones que favorecen un uso efectivo de la herramienta.
5. Elaborar propuestas de mejora para que sean aplicadas en el próximo curso académico.
6. Elaborar una guía de buenas prácticas con el fin de favorecer el uso efectivo de la herramienta.

Como se puede comprobar, se trataba de evaluar la funcionalidad de la herramienta y la manera cómo se estaba utilizando, pero el punto más importante tiene que ver con el tipo de trabajo que se pedía al alumnado, es decir, con las actividades de aprendizaje planteadas. Sobre esta cuestión, el interés estaba puesto a valorar en qué medida estas actividades permitían comprender los contenidos de las asignaturas, captar los objetivos formativos especificados y, sobre todo, desarrollar las competencias en los niveles señalados.

La evaluación estaba planteada de manera que incluyera la perspectiva del equipo que había llevado a cabo el proyecto de innovación, los docentes que habían participado en la fase piloto y, especialmente, los alumnos que habían utilizado la herramienta, tanto en la docencia tutorizada de la asignatura Psicología de las Organizaciones, dentro de la titulación de Psicología, como en la asignatura Psicología del Trabajo II, de la titulación de Relaciones Laborales. Los criterios establecidos para la evaluación se agruparon en cuatro grandes bloques, de acuerdo con el área de interés. Estos criterios aparecen en la tabla 4.



Con respecto al alumnado, la evaluación se llevó a cabo por dos medios: un cuestionario y la entrevista grupal. El cuestionario se respondió mediante la herramienta e.OS, que aprovecha la actividad de retroalimentación (*feedback*).

En el caso de los docentes y el equipo que desarrolló el proyecto, la evaluación se planteó en dos fases: trabajo individual y reunión de trabajo. La primera fase, de trabajo individual, consistió en hacer una revisión de los casos (las actividades planteadas y la información disponible), las entregas del alumnado y la retroalimentación que recibieron los mismos docentes. Como ya se señaló al principio, el objetivo de esta fase era valorar el tipo de actividad que se pedía a los estudiantes y el valor que tenía como medio de aprendizaje.

Taula 4. Niveles de competencia por asignatura

Úso de la herramienta	Interacción alumno-docente	Calidad del material	Utilidad educativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complejidad de uso</li> <li>• Tiempo de dedicación</li> <li>• Llocs de connexió</li> <li>• Modalitat de treball</li> <li>• Dificultats detectades</li> <li>• Valoració general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad del docente</li> <li>• Valoración del tiempo de respuesta</li> <li>• Medio de comunicación usado</li> <li>• Dificultades detectadas</li> <li>• Valoración general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad de las instrucciones</li> <li>• Interés de las actividades planteadas</li> <li>• Atractivo de las páginas web</li> <li>• Cantidad y calidad de información suficientes a las páginas web para resolver las actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vínculos claros entre la teoría y los casos</li> <li>• Coordinación del trabajo en clase con las actividades en línea.</li> <li>• Puesta en práctica de contenidos.</li> <li>• Utilidad como instrumento de aprendizaje</li> <li>• Valoración general</li> </ul>

En la segunda fase, las observaciones hechas individualmente se pusieron en común, y se recogieron, además, datos relativos al uso de la herramienta.

#### 4. Resultados

Con respecto a los resultados tangibles del proyecto, tenemos la plataforma que está funcionando desde la prueba piloto en el curso 2006 y que ahora engloba un total de tres asignaturas y tres más en diseño. También podemos destacar desde la evaluación hecha y de los resultados de la experiencia que la plataforma digital es un recurso pedagógico innovador y motivador para todos aquellos alumnos que cursan las asignaturas incluidas en el itinerario Organizaciones y Recursos Humanos.

Según los estudiantes y el profesorado que participaron en la evaluación, la herramienta se valora de forma positiva como un buen espacio de aprendizaje. El resumen de estas valoraciones se refleja en la tabla 5.

Tabla 5. Síntesis de la evaluación de la prueba piloto

Evaluación de los estudiantes	Evaluación de los docentes
Práctica. Útil para trabajar las prácticas. Interesante. Dinámica. Divertida: «aprendes y te diviertes». Motivadora para aprender. Forma innovadora de aprender. Casos interesantes, variados, diferentes empresas que hacen pensar en la realidad laboral: «es una manera dinámica y eficaz de trabajar, tienes la información que quieres en cada momento y en cualquier lugar encima...».	Flexibilidad horaria para retroalimentar al estudiante sobre la práctica llevada a cabo (correcciones). No acumulación de material escrito en apoyo papel. La herramienta permite ser creativo en el diseño y la creación de materiales (vídeos, audios, películas, etc.). Casos atractivos y motivadores para los estudiantes. Favorece la implicación y el compromiso de los estudiantes. Refuerza el vínculo profesor-estudiante

Esta evaluación hecha también permitió conocer cuáles eran los puntos débiles de la herramienta para poder hacer propuestas de mejora: vincular los casos a una sola web (empresa), colocar los recursos de audio y vídeo de una manera más clara, aclarar las instrucciones, hacer un mapa de webs y equilibrar el tiempo destinado a resolver los casos. En los cursos siguientes después de la prueba piloto se ha estado trabajando en la mejora de todos estos aspectos.

## 5. Conclusiones

El grupo de docentes implicado en las asignaturas del ámbito de Psicología de las Organizaciones espera, a medio plazo, poder afirmar un aumento del rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas implicadas en esta fase piloto, que se verá reflejada en las evaluaciones académicas. En este curso 2007-2008 ya se ha empezado a detectar un mayor número de estudiantes que quieren participar en las prácticas que utilizan de apoyo esta plataforma. También se espera un aumento del interés por la disciplina en el ámbito de la intervención organizacional, una autonomía mayor en los aprendizajes y un mayor desarrollo de todos los niveles de competencia correspondientes a cada asignatura. En este sentido, las valoraciones obtenidas de los estudiantes apuntan en esta dirección.

En esta línea de comentarios también destaca el mejor conocimiento por parte del profesorado de las nuevas tecnologías aplicadas al ámbito de los recursos humanos.

A raíz de estos resultados el equipo solicitó otra ayuda, en la cual se trabaja hasta este curso 2008 cubriendo las necesidades de mejora detectadas y creando nuevos cursos para el total de las asignaturas que desde Psicología de las Organizaciones se llevan a cabo en otras titulaciones (Auditoría Sociolaboral) como la de Ciencias del Trabajo.

Somos conscientes de que todavía hay mucho camino por hacer, pero estamos convencidos de que tenemos que continuar trabajando en esta línea metodológica en la

que el rol activo lo tiene el estudiante y no el profesor si queremos formar en competencias.

### Referencias

- ANDREWS, K. R. (1960). *The case method of teaching human relations and administration: an interim statment*. Cambridge, Mss.: Harvard University Press.
- MANSFIELD, N. (2007). *Practical Drupal: Evaluating and Using a Web Content Management System*. Cambridge: UIT Cambridge.
- RICE, W. (2006). *Moodle E-Learning Course Development*. Birmingham: Packt Publishing.

### Accesos de interés

Nuestro espacio Moodle se encuentra en

- <http://psicologiasocial.uab.es/campus> [2008]

Nuestras organizaciones simuladas se encuentran en:

- <http://psicologiasocial.uab.es/eos2/>[nombre de la organización: *agencia, ayuntamiento, proyecto, comercial, medico, hotel*, etc.]

### Palabras clave

Innovación, nuevas tecnologías, aprendizaje y motivación.

### Financiación

Convocatoria AGAUR (Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación): ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad en las universidades catalanas para el año 2004 (MQD). Número de expediente: 2004-MQD-00069.

### Materiales complementarios del CD-ROM

Demostración de la aplicación de una plataforma digital para trabajar la metodología del caso en la asignatura Psicología de las Organizaciones.

### Responsable del proyecto

Susana Pallarès Parejo  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[susana.pallares@uab.cat](mailto:susana.pallares@uab.cat)

### Presentación del grupo de trabajo

El grupo de trabajo que presenta este proyecto forma parte del grupo de profesores y técnicos del Departamento de Psicología Social. Desde el año 2002, hemos estado trabajando en diferentes proyectos relacionados con la innovación docente y la

mejora de los procesos de aprendizaje. En este sentido se han liderado proyectos como la creación de un vídeo didáctico sobre los *Assesment Center*, también un vídeo dirigido a los docentes que explican el objetivo y las fases de la experiencia de «la Feria» de proyectos en Relaciones Laborales, o la gestión de proyectos como «Diseño de actividades de docencia tutorizada para la mejora de los aprendizajes en el ámbito organizacional» o «Recursos para la continuación formativa, la orientación profesional y la inserción laboral de los estudiantes de la Facultad de Psicología», aparte de la creación de casos, y material para trabajar competencias profesionales.

### **Miembros que forman parte del proyecto**

Miguel Angel Sahagún Padilla  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
miguelangel.sahagun@uab.cat  
<http://psicologiasocial.uab.es/sahagun>

Miriam Diez Piñol  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
miriam.diez@uab.cat

Marta Baguè Webermann  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
marta.bague@uab.cat

Maite Martinez Gonzalez  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
carmen.martinez.gonzalez@uab.cat

Miguel Jofré Sarmiento  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
miguel.jofre@uab.cat

Marc Bria Ramirez  
Departamento de Psicología Social  
Facultad de Psicología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
marc.bria@uab.cat  
<http://www.comunitic.net>

