
HISTORIA Y ENSEÑANZA

Collaborative Project Based Learning for a Statistics Course

Carlos Javier Pérez Sánchez and Alfonso Ramos Cantariño

Departamento de Matemáticas, Facultad de Veterinaria
Universidad de Extremadura

✉ carper@unex.es, aramos@unex.es

Abstract

Collaborative project-based learning is a useful methodology, specially suitable in the teaching philosophy promoted by the European Higher Education Area. According to this methodology, the professor proposes the students one or several real-world cases. Students must work cooperatively in groups to seek solutions to the cases. In this way, collaborative active learning takes place, students learn to learn and to apply the theory to practical situations.

A pilot experience is presented consisting in the application of this methodology to a Statistics undergraduate course in a Veterinary degree programme. In this context, projects were proposed based on real cases. The data were obtained from the research activities that take place at the Faculty of Veterinary of the University of Extremadura. The results of the experience show that this methodology is adequate to acquire several important competences of the Veterinary degree programme.

Keywords: Collaborative Project Based Learning, Statistics Teaching.

AMS Subject classifications: 62-01, 97D40.

1. Introducción

La llegada de la nueva filosofía docente del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y con ella los créditos ECTS (European Credit Transfer System), lleva consigo la adaptación de los planes de estudios y, lo que es más importante, la sustitución del modelo tradicional de enseñanza/aprendizaje, en el que el profesor es el actor principal, por una metodología basada en el aprendizaje, en la que el estudiante adopta un papel activo.

El Aprendizaje Colaborativo Basado en Proyectos (ACBP) constituye una herramienta muy útil para propiciar la implicación del estudiante. Por ello, este

tipo de metodologías encaja perfectamente en la filosofía del EEES. Forma parte de una metodología más general denominada Aprendizaje Basado en Problemas que comenzó a aplicarse en el ámbito universitario en el campo de la Medicina (véase Barrows y Tamblyn (1980)). En el ACBP, los profesores proponen uno o varios casos, habitualmente inspirados en situaciones reales, que los estudiantes deben resolver en grupo (véase, por ejemplo, Angurel y Ríos (2006), y Royo (2006)). Los estudiantes incrementan su responsabilidad, ya que tienen que decidir por sí mismos cómo afrontar los proyectos, deben definir el problema con precisión, descubrir lo que necesitan saber, planificar cómo buscarlo, localizar los recursos y analizar la información que les ofrece la búsqueda, para construir su propio conocimiento. En algunos casos, requieren de una acción tutorial, es decir, cuando los estudiantes identifican la necesidad de determinados aprendizajes, el profesor puede orientarlos para que obtengan la información por sí mismos (véase Duch et al (2001)). La metodología tradicional, por el contrario, se centraba en la transmisión de un conocimiento idéntico a todos los estudiantes. Se considera que las estrategias de ACBP proporcionan (entre otros) los siguientes beneficios:

- Permite el desarrollo, por parte de los estudiantes, de habilidades y competencias tales como: trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, toma de decisiones, planificación del tiempo, comunicación, etc. Estas habilidades son esenciales en el ámbito profesional.
- Favorece la integración de la teoría y la práctica.
- Aumenta la motivación, porque obliga a los estudiantes a afrontar, analizar y solucionar problemas reales, y todo ello repercute en un mayor rendimiento académico.
- Aumenta la autoestima. Los estudiantes están satisfechos de realizar algo que tiene valor fuera del aula.
- Mejora la retención de conocimientos a largo plazo y la capacidad para aplicarlos.

Como contrapartida, esta metodología requiere una mayor dedicación docente. Además, el proceso de la evaluación por grupos es costoso en tiempo y esfuerzo debido al reducido tamaño de éstos. Por último, se requieren aulas más pequeñas que las habituales para el seguimiento de los alumnos y espacios adaptados para el trabajo en grupo.

La experiencia que se presenta en este artículo ha sido desarrollada durante el curso 2007/2008 y consiste en introducir el ACBP en la docencia de Estadística Computacional, asignatura optativa que imparten miembros del área de Estadística e Investigación Operativa en la Facultad de Veterinaria.

El esquema del artículo se presenta a continuación. La sección 2 muestra el contexto de la experiencia. En la sección 3, se expone el desarrollo de ésta, enmarcándola dentro de la filosofía del EEES. La sección 4 presenta la valoraciones de la experiencia. Finalmente, las conclusiones se presentan en la última sección.

2. Marco de la experiencia

Esta experiencia docente se ha desarrollado bajo unos condicionantes que vienen determinados, fundamentalmente, por la asignatura, los estudiantes, los profesores y los medios materiales.

2.1. La asignatura

La asignatura involucrada en este experimento ha sido Estadística Computacional, que es una optativa de primer y segundo ciclo en la titulación de Veterinaria que tiene 1.5 créditos teóricos y 3 créditos prácticos. Se imparte en el segundo cuatrimestre, como profundización de los métodos estadísticos aprendidos en la asignatura troncal Matemáticas del primer cuatrimestre de primer curso. Se recomienda haber cursado (y preferiblemente aprobado) la asignatura Matemáticas antes de matricularse en la asignatura Estadística Computacional. La asignatura tiene un límite de ochenta estudiantes.

El objetivo principal es que el estudiante utilice ordenadores para la resolución de problemas científicos y que sea capaz de manejar un paquete estadístico, aplicándolo al estudio de las relaciones entre variables observadas en los individuos de una o varias muestras. Los contenidos de Estadística, que se tratan desde un punto de vista aplicado al ámbito veterinario, son: análisis descriptivo de datos, asociación entre variables cualitativas, comparación de dos medias (caso dependiente e independiente), comparación de más de dos medias (caso independiente) y regresión y correlación lineal.

Esta asignatura es propicia para realizar el experimento, ya que contiene un alto grado de practicidad. La realización de proyectos en grupo supone un efecto motivador para los estudiantes debido, fundamentalmente, a que permite el trabajo con problemas reales de interés veterinario.

2.2. Los estudiantes

Los estudiantes que se matriculan mayoritariamente en esta asignatura pertenecen a segundo curso, seguidos de los de primero, tercero, cuarto y quinto. Este patrón se suele repetir todos los cursos. Generalmente, los estudiantes deciden cursar las asignaturas relacionadas con Matemáticas en los dos primeros cursos académicos. No obstante, el número de matriculados suele ser superior al límite de ochenta debido a que los estudiantes de programas de movilidad se contabilizan aparte.

En general, los estudiantes están dispuestos a realizar las tareas que el profesor les plantea para alcanzar los objetivos, siempre que éstas sean valoradas

positivamente en la calificación final.

2.3. Los profesores

Los dos profesores que han participado en esta experiencia pertenecen al Área de Estadística e Investigación Operativa del Departamento de Matemáticas y tienen una experiencia media de diez años en la impartición de docencia relacionada con estadística. Ambos valoran positivamente la innovación docente en general, y, en particular, el uso de nuevas tecnologías como herramientas para la adquisición de las competencias de la titulación.

2.4. Los medios materiales

Los medios materiales utilizados han sido:

- Aula de ordenadores. Está dotada con veintiocho puestos con software estadístico (licencia de campus de SPSS) y acceso a Internet.
- Aula de seminarios. Tiene una capacidad máxima para cinco estudiantes, aunque su uso se ha restringido a reuniones con grupos de un máximo de cuatro estudiantes.
- Campus virtual. Una parte de la comunicación profesor-estudiante se realiza a través de esta plataforma de la Universidad de Extremadura basada en MOODLE.
- Cañón de video. Se utiliza para la realización de las presentaciones de los proyectos.
- Bibliografía. Los estudiantes han utilizado bibliografía de la Biblioteca de la Universidad de Extremadura y de la Unidad de Matemáticas.

3. Desarrollo de la experiencia

3.1. Motivación

La realización de esta experiencia viene motivada fundamentalmente por dos hechos. Por un lado, por la necesidad de adaptar el proceso de enseñanza/aprendizaje de la Estadística a la filosofía del EEES y, por tanto, de elaborar nuevas estrategias que permitan un cambio conceptual y no sólo un cambio nominal en la docencia. Por otro lado, por el deseo de acercar el aprendizaje en el aula a la realidad profesional en la que se desenvolverán los futuros egresados. La falta de motivación de los estudiantes que cursan asignaturas de Matemáticas en titulaciones relacionadas con las Ciencias de la Salud está muchas veces provocada por una conexión insuficiente entre el aprendizaje en el aula y el mundo real.

3.2. Objetivos y vinculación con las competencias

Ante cualquier actividad educativa es necesario, en primer lugar, establecer los objetivos que se persiguen. Estos objetivos no sólo deben referirse a la adquisición de conocimientos sino a un desarrollo integral del estudiante para adquirir competencias correspondientes a la titulación.

A continuación se presentan las principales competencias del título (obtenidas a partir del Libro Blanco de Veterinaria) con las que la asignatura tiene una mayor conexión. Estas competencias se presentan según la numeración del Plan de Adaptación al EEES de la Licenciatura en Veterinaria de la Universidad de Extremadura:

31. Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales del veterinario.
32. Trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.
33. Mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades ante la profesión y la sociedad.
34. Divulgar la información obtenida durante el ejercicio profesional del veterinario de forma fluida, oral y escrita, con otros colegas, autoridades y la sociedad en general.
35. Redactar y presentar informes profesionales, manteniendo siempre la confidencialidad necesaria.
36. Buscar y gestionar la información relacionada con la actividad del veterinario.
37. Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional incluyendo la medicina basada en la evidencia.
38. Saber obtener asesoramiento y ayuda profesionales.
39. Demostrar inquietud para saber usar herramientas básicas de informática.
41. Ser consciente de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales mediante un proceso de formación continuada.

Los objetivos y su vinculación con las competencias son:

1. Comprensión de la necesidad del uso de las herramientas informáticas en las Ciencias de la Salud (39, 41).

2. Utilización correcta y racional del software estadístico para el tratamiento y análisis de datos (33, 37, 39, 41).
3. Interpretación estadística y clínica o epidemiológica de los resultados obtenidos en aplicaciones reales (31, 33, 37).
4. Obtención de información relacionada con la actividad del veterinario (33, 36, 38, 39, 41).
5. Gestión de la información mediante el uso de hojas de cálculo y de gestores de bases de datos (36, 39, 41).
6. Comunicación de los resultados y conclusiones mediante la realización de informes y presentaciones (34, 35, 39).
7. Capacidad para el trabajo en equipo (32, 33, 38).

3.3. Planteamiento

Una vez decidida la utilización de técnicas de ACBP, es necesario establecer cuántos y qué tipo de problemas se van a plantear a los estudiantes. Al tratarse de una asignatura cuatrimestral, se decidió que los estudiantes se enfrentasen a un único problema, pero de suficiente entidad. Los proyectos debían ser tales que cubrieran los aspectos principales de la asignatura y que permitieran al estudiante alcanzar las competencias detalladas en la subsección anterior.

Una de las críticas más extendidas en el campo educativo universitario es la excesiva abstracción de las actividades que se plantean. Con el fin de aumentar la motivación se decidió plantear a los estudiantes casos reales. Se aprovechó la gran cantidad y diversidad de datos que se obtienen a partir de las investigaciones que se realizan en las distintas Unidades de la Facultad, para que los estudiantes realizaran pequeños estudios que contuviesen análisis estadísticos. El objetivo era desarrollar competencias útiles para su futuro ejercicio profesional.

El trabajo a realizar debía simular en su estructura y contenido a un pequeño trabajo de investigación. Sin embargo, en ningún caso el objetivo era realizar un verdadero estudio de investigación, ya que esto requeriría una especialización que estaba fuera del alcance de los objetivos de este experimento.

Para abordar los proyectos, los estudiantes se dividieron en grupos de tres o cuatro personas. Los estudiantes debían resolver los problemas por sí mismos en su grupo, pero contando con la orientación del profesor. Para facilitar la interacción profesores-estudiantes, se utilizó el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura (véase, por ejemplo, Badía y García (2006), para una descripción de la incorporación de las Tecnologías de Información y de las Comunicaciones en la Educación Superior y su relación con el aprendizaje basado en proyectos). Los estudiantes podían recabar la información necesaria para la resolución del problema por cualquier medio virtual o físico.

Además, se plantearon tutorías ECTS para conocer el estado de la resolución del proyecto. Bajo la denominación tutorías ECTS se encuentran las actividades de seguimiento de los proyectos y orientación a los estudiantes que realizan los profesores con cada grupo. En esta experiencia el número de tutorías ECTS presenciales se fijó en dos obligatorias (una cuando consiguiesen los datos y otra cuando se tuviese un borrador del informe) y tantas electrónicas o presenciales como los grupos solicitasen.

Se decidió que en todas las reuniones de grupo se elaborase un acta que recogiese las principales estrategias y decisiones adoptadas. Estas actas debían reflejar claramente la aportación parcial de cada miembro del equipo.

Una vez resueltos los casos, la presentación de los proyectos debía hacerse por escrito y de forma oral. El informe escrito debía ajustarse a un formato típico de revista científica: título, autores, resumen, palabras clave, texto, agradecimientos, referencias y apéndices. La presentación oral constituía la defensa del proyecto. Ésta se planteó como una sesión de un máximo de cincuenta minutos divididos de la siguiente forma:

- Presentación con transparencias. Se trataba de una exposición del proyecto mediante una presentación en PowerPoint utilizando el cañón de video. La presentación tenía una duración máxima de veinte minutos y cada estudiante se haría cargo de una parte de ésta.
- Debate con los profesores sobre el proyecto durante un máximo de quince minutos.
- Defensa del proceso de realización del proyecto con comentarios sobre las actas de las reuniones durante un tiempo máximo de quince minutos.

3.4. Evolución de la experiencia

El experimento con estudiantes comenzó en la primera semana del segundo cuatrimestre del curso académico 2007/2008. No obstante, la preparación de éste se realizó con varios meses de antelación. Se decidió dedicar una parte de las clases teóricas a comentar aspectos relacionados con los proyectos. Los aspectos particulares se dejaron para las tutorías tradicionales (presenciales o virtuales) y las tutorías ECTS.

En la primera sesión del curso se explicó el procedimiento que se debía seguir y los profesores dieron a los estudiantes la opción de crear grupos de tres o cuatro personas. La mayor parte de los estudiantes formaron grupos entre ellos y los profesores formaron grupos con el resto de los estudiantes. En total se formaron veintiún grupos (dieciocho grupos de cuatro estudiantes y tres grupos de tres estudiantes).

En la información suministrada por los profesores se presentaban algunas posibilidades de obtener datos veterinarios para la realización del proyecto. Los

grupos debían recoger los datos y plantear el problema. Diecinueve grupos consiguieron los datos a través de los departamentos de la Facultad, mientras que los dos restantes los consiguieron a través de Internet. La recogida de datos fue lo que más trabajo costó a los estudiantes, ya que se debían ajustar a algunos de los procedimientos que se estudian en la asignatura.

Durante la primera semana de abril se convocó a los grupos para la primera tutoría ECTS (con una duración media de treinta minutos). La asistencia fue obligatoria y en ella los estudiantes discutieron con los profesores sobre los datos y los procedimientos que pretendían aplicar. Únicamente tres grupos presentaron datos que no eran apropiados para el objetivo propuesto. Cuando recogieron nuevos datos, se les volvió a citar para otra tutoría ECTS. La segunda ronda de tutorías ECTS se realizó entre la primera y segunda semana de mayo y las sesiones tuvieron una duración media de cuarenta minutos. En ellas se discutió sobre la base del borrador. Cuatro grupos tenían errores importantes que debían subsanar. A estos cuatro grupos se les convocó a otra tutoría ECTS.

Finalmente, en la última semana de mayo se realizó la evaluación siguiendo lo establecido en la subsección anterior. Con dos días laborables de anterioridad a la fecha de la exposición, los estudiantes habían entregado el informe a los profesores para su revisión. La duración media de las sesiones de evaluación fue de 35 minutos.

En la siguiente sección, se presenta la valoración del experimento junto con las mejoras previstas para la realización de proyectos en el próximo curso académico.

4. Valoración de la experiencia

En primer lugar se presentan los resultados de una encuesta de opinión realizada de manera voluntaria a los estudiantes que participaron en el experimento. Las respuestas se basan en una escala ordinal (R1 = nada, R2 = poco, R3 = algo, R4 = bastante, R5 = mucho) para las seis primeras cuestiones y en escalas cuantitativas para las dos últimas. Las cuestiones en forma de afirmaciones que se plantearon fueron las siguientes:

- C1. Conozco la filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).
- C2. Este tipo de proyecto se ajusta a la filosofía del EEES.
- C3. La realización del proyecto te ha ayudado a comprender mejor la necesidad de la utilización de técnicas estadísticas en las Ciencias Veterinarias.
- C4. La realización del proyecto te ha ayudado a tener una mayor capacidad de comunicar resultados mediante informes y presentaciones.
- C5. La realización del proyecto te ha ayudado a tener una mayor capacidad de trabajo en equipo.

C6. El sistema de defensa del proyecto te parece adecuado.

C7. Indica el número aproximado de horas que has dedicado al proyecto

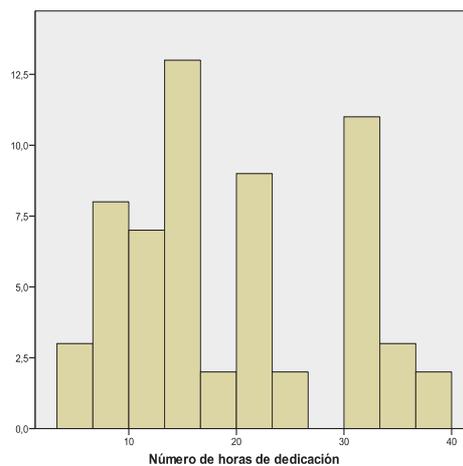
C8. Indica qué calificación (de 0 a 10) darías a la metodología ACBP.

La encuesta fue realizada por 63 estudiantes, y los resultados (en porcentajes) de las seis primeras cuestiones se presentan en la siguiente tabla:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
R1	31.7	14.3	1.6	0.0	0.0	0.0
R2	30.2	9.5	7.9	3.2	9.5	9.5
R3	25.4	19.0	28.6	42.9	38.1	42.9
R4	11.1	30.2	49.2	49.2	44.4	41.3
R5	1.6	1.6	12.7	4.8	7.9	6.3
N.C.	0.0	25.4	0.0	0.0	0.0	0.0

Las dos primeras cuestiones van dirigidas a obtener información sobre el grado de conocimiento del alumnado sobre el EEES y si reconocen que el proyecto realizado se ajusta a esa filosofía docente. Los resultados reflejan un alto grado de desconocimiento sobre este tema. En la tercera cuestión es destacable que más del 60 % de los estudiantes respondieron que les parecía que el proyecto les había ayudado bastante o mucho a comprender mejor la necesidad de la estadística en las Ciencias Veterinarias. Éste era uno de los objetivos del proyecto. En cuanto a las cuestiones sobre comunicación de resultados y trabajo en equipo, ambas arrojan resultados similares. En ambos casos las respuestas bastante y mucho superan el 50 %.

A la cuestión sobre el número de horas de dedicación al proyecto contestaron 60 estudiantes. Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente gráfico:



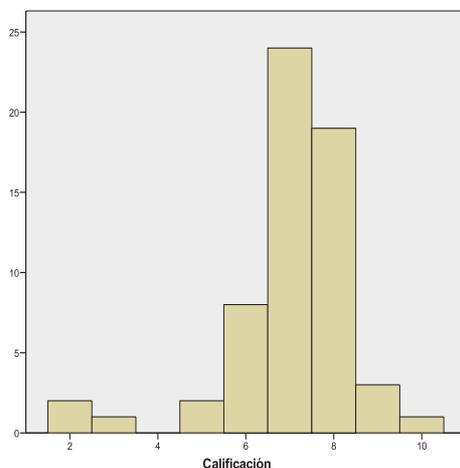
Se destaca la gran variabilidad de horas dedicadas al proyecto. Éste es un aspecto fundamental, ya que proporciona información muy valiosa sobre la dedicación del estudiante de cara a la estimación de créditos ECTS. Esta variabilidad puede deberse principalmente a cuatro causas:

- la dificultad de algunos grupos para encontrar datos adecuados.
- la alta calidad de algunos trabajos en contraposición con la menor calidad de otros.
- la diferencia entre la dedicación dentro los miembros de cada grupo.
- la posibilidad de una estimación incorrecta de las horas de dedicación por parte de algunos estudiantes.

Suponiendo que la estimación de las horas fuese correcta y utilizando la mediana (16 horas) en lugar de la media (19.38 horas) como cantidad de referencia, la asignatura constaría de 15 horas teóricas, 24 horas de prácticas de ordenador, 1.75 horas de tutorías ECTS y evaluación, y 16 horas de dedicación no presencial. Esto equivale a un tiempo total de trabajo del estudiante de 56.75 horas, es decir, 2.27 créditos ECTS. En la actualidad la asignatura tiene 4.5 créditos no europeos. Por tanto, la presencialidad se ha reducido de 45 horas a 40.75.

En cuanto a la dedicación de los profesores, se tienen 15 horas de teoría, 72 horas de prácticas de ordenadores (24 horas por tres grupos de 27 estudiantes) y 73.5 horas de tutorías ECTS y evaluación (1.75 horas por 21 grupos por 2 profesores). Las consultas realizadas en tutorías tradicionales (presenciales y virtuales) se han estimado en 20 horas y la preparación de las distintas sesiones en 12 horas. Por tanto, se tienen 160.5 horas de dedicación en las aulas y 32 horas de tutorías tradicionales y preparación. Esta asignatura tiene asignadas 15 horas de teoría y 90 horas de prácticas de ordenador (2 horas semanales por 15 semanas por 3 grupos), lo que suponen 105 horas de trabajo del profesorado. La diferencia entre lo realizado y lo asignado es de 55.5 horas (contando únicamente la dedicación en las aulas). Al ser un experimento piloto los dos profesores han asistido a las tutorías ECTS de todos los grupos, pero esto es innecesario y la diferencia entre lo que se asigna y lo que se realiza se podría reducir a 18.75 horas. En este tipo de metodología, hay que estudiar detenidamente el posible incremento de carga docente que puede suponer su aplicación.

La última cuestión solicita una calificación de 0 a 10 para la experiencia. Se presenta un gráfico con las calificaciones. Se puede observar que únicamente 3 estudiantes otorgan a la experiencia una calificación inferior a 5 (de 60 que contestaron a esta cuestión). La media es 7.03 y la mediana 7. Se consideran unas calificaciones muy positivas teniendo en cuenta el contexto en el que se realiza la experiencia.



Al final de la encuesta se dejó un espacio para incluir sugerencias. Un total de 24 estudiantes realizaron alguna sugerencia. Las que más se repiten son: que se amplíe el horario de libre disposición del aula de informática y que se controle más el trabajo dentro de los grupos.

El primer problema corresponde al Centro y la solución puede estar cerca debido al incremento reciente de aulas de informática. Con respecto a la segunda sugerencia, una de las competencias que se deben alcanzar es la capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás. En este sentido, el profesor puede orientar al grupo, pero éste es autónomo para llevar a cabo su trabajo. Sí es tarea del profesor evaluar individualmente a los miembros del grupo. Esto se ha realizado a través de las actas de las reuniones y a través de la exposición oral mediante la respuesta a las cuestiones sobre el tema y el proceso de realización del trabajo. Sin embargo, se puede y debe mejorar el proceso de evaluación individual. Para ello se propone fijar una parte de la calificación final para las tutorías ECTS y el resto para la defensa del proyecto. De esta forma no se dejaría toda la calificación para la defensa del proyecto. También sería interesante incluir una pregunta en la encuesta en la que se informe sobre el grupo al que pertenecen para poder, a posteriori y sin influencia en la calificación, analizar con mayor profundidad la dedicación de los estudiantes dentro de cada grupo.

La valoración global de la experiencia por parte de los profesores es también positiva.

5. Conclusión

La metodología docente basada en el ACBP constituye una alternativa valiosa al método tradicional de enseñanza/aprendizaje y encaja perfectamente en la filosofía del EEES. El estudiante es un sujeto activo dentro de su forma-

ción, puesto que es él quien busca el aprendizaje que considera necesario para la resolución de los problemas que se le plantean.

El ACBP también proporciona oportunidades para el aprendizaje interdisciplinar, de manera que los estudiantes puedan aplicar e integrar el contenido de diferentes asignaturas. Es especialmente recomendable para asignaturas de Estadística Aplicada.

Por último, es deseable que el proceso se realimente de manera que en cada curso académico se incorporen aspectos que permitan una mejora en el proceso de elaboración de proyectos, y que se eliminen aquellos aspectos que no se consideren de interés o que sean poco adecuados para los objetivos. Por tanto, se propone un modelo dinámico y flexible.

Referencias

- [1] Angurel, L. A., y Ríos, R. (2006). Aprendizaje basado en proyectos aplicado a la asignatura Deformación y Fractura de Materiales de uso en Ingeniería. En http://www.unizar.es/ees/innovacion06/COMUNIC_PUBLI/BLOQUE_II/CAP_II_3.pdf.
- [2] Badía, A., y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, **3**, 42-54.
- [3] Barrows, H. S., y Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*, Springer, New York.
- [4] Duch, B. J., Groh, S. E., y Allen, D. E. (2001). *The power of problem based learning*, Sterling.
- [5] Royo, A. C. (2006). Aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Oficina Técnica de Ingeniería Técnica Industrial. En http://www.unizar.es/ees/innovacion06/COMUNIC_PUBLI/BLOQUE_II/CAP_II_5.pdf.

Acerca de los autores

Carlos Javier Pérez Sánchez es Doctor en Ciencias (Matemáticas) por la Universidad de Málaga y profesor del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Extremadura. El proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación superior ha despertado su interés por la innovación docente. Su investigación se ha centrado en diversos aspectos de la inferencia y decisión Bayesianas como, por ejemplo, simulación estocástica, robustez o análisis de mixturas finitas de distribuciones. Actualmente está interesado en el análisis bayesiano de datos categóricos mal clasificados.

Alfonso Ramos Cantariño es profesor Contratado Doctor en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Extremadura. Imparte docencia en la Escuela Politécnica y en la Facultad de Veterinaria en las titulaciones: Diplomatura en Estadística y Licenciatura en Veterinaria. Su principal línea de investigación se desarrolla dentro del contexto general de la Teoría sobre Procesos Estocásticos y, más concretamente, en Modelización a través de Procesos de Ramificación.