

El Trabajo en Equipo, una Herramienta para el Aprendizaje, Vicerrectorado de Política Académica e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, ISBN: 978-84-606-6049-1: <http://www.unizar.es/ice/index.php/libro>.

II.10 Una Práctica Coordinada en Sistemas de Información y Bases de Datos Gestión de Objetos en Bases de Datos

A Joint Lab Assignment in Information Systems and Databases Management of Objects in Databases

Trillo, R.; Ilarri, S.; Velilla, S.; Mena, E.

Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas. Universidad de Zaragoza

Resumen

En ocasiones el alumnado percibe las asignaturas como “islas” de conocimiento, teniendo dificultades para establecer relaciones entre unas y otras. Es necesario tratar de romper esta barrera. En concreto, en esta experiencia se abordó el desarrollo de una práctica integrada entre asignaturas relacionadas con la temática de las Bases de Datos y los Sistemas de Información en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza. La práctica se centró en el desarrollo de una aplicación web utilizando un lenguaje de programación orientado a objetos y una base de datos para proporcionar persistencia a los datos manejados. Diversas asignaturas colaboraron con el desarrollo de una parte de la práctica mencionada.

Palabras clave

Gestión de datos, bases de datos relacionales, bases de datos orientadas a objetos, bases de datos objeto/relacionales, lenguajes de programación orientados a objetos, persistencia de objetos

Abstract

Sometimes students perceive courses as isolated islands of knowledge, finding difficulties to establish relations among them. It is necessary to overcome this barrier. Specifically, in this experience we tackled the development of a joint lab assignment concerning different courses related to the thematic of Databases and Information Systems, within the Degree of Computer Science Engineering at the University of Zaragoza. The lab assignment focused on the development of a web application using an object-oriented programming language and a database to provide persistence to the data managed. Several courses cooperated in the development of a part of the aforementioned lab assignment.

Keywords

Data management, relational databases, object-oriented databases, object/relational databases, object-oriented programming languages, object persistency

INTRODUCCIÓN

Esta experiencia de innovación responde al problema de que, en ocasiones, el alumnado encuentra y tiene dificultades para relacionar adecuadamente los conceptos utilizados en unas y otras asignaturas. Es necesario tratar de romper esta barrera y tender puentes que permitan obtener una visión global, de forma que sea capaz de establecer conexiones entre unas cosas y otras y evaluar las ventajas e inconvenientes de soluciones y técnicas relacionadas que pueda ir trabajando en distintas asignaturas.

En concreto, se estudió el interés del desarrollo de una práctica integrada entre tres asignaturas relacionadas con la temática de las Bases de Datos y los Sistemas de Información en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza. Dos de estas asignaturas son asignaturas de Formación Común y, por tanto, debe cursarlas todo el alumnado: “Bases de Datos” (segundo cuatrimestre de segundo curso) y “Sistemas de Información” (primer cuatrimestre de tercer curso). La tercera asignatura implicada es obligatoria en dos tecnologías específicas (“Sistemas de Información” y “Tecnologías de la Información”): “Bases de Datos 2” (segundo cuatrimestre de tercer curso).

La práctica consistió en el desarrollo de una aplicación web utilizando un lenguaje de programación orientado a objetos y una base de datos (BD) que proporcionaba persistencia a los datos manejados. Las distintas asignaturas implicadas en el proyecto participan en distintos aspectos de la práctica mencionada.

CONTEXTO

La motivación para el desarrollo de esta experiencia proviene de una necesidad observada por el profesorado: en

ocasiones, el alumnado tiene dificultades para integrar conocimientos de diversas asignaturas; como ejemplo, Ilarri et al. (2012) menciona también la dificultad del alumnado a la hora de entender la relación existente entre el diseño de bases de datos (en asignaturas de Bases de Datos) y el análisis de sistemas software (en asignaturas de Ingeniería del Software). Esta dificultad puede aparecer incluso cuando se trata de temáticas estrechamente relacionadas. Para facilitar la adquisición de una visión global, se cree que el profesorado debe hacer un esfuerzo por relacionar asignaturas, estableciendo correspondencias entre los conocimientos adquiridos en las mismas, así como entre las técnicas y alternativas existentes para abordar un problema dado.

En esta experiencia se abordó el desarrollo de una práctica integrada entre tres asignaturas relacionadas con la temática de la gestión y manipulación de datos e información, pertenecientes al Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza. Dos de estas asignaturas, "Bases de Datos" (segundo cuatrimestre de segundo curso) y "Sistemas de Información" (primer cuatrimestre de tercer curso), son asignaturas de formación común y, por tanto, son cursadas por todo el alumnado. La tercera asignatura implicada es "Bases de Datos 2" (segundo cuatrimestre de tercer curso), que es obligatoria en dos tecnologías específicas ("Sistemas de Información" y "Tecnologías de la Información"). La experiencia que se relata en este artículo se llevó a cabo durante el curso 2012/2013. Para mostrar claramente la situación de la experiencia docente desarrollada en el contexto de la titulación, en las Tablas 1 y 2 se recogen las materias del módulo de formación común, y en las Tablas 3 y 4 las correspondientes a las especialidades de Sistemas de Información y Tecnologías de la Información. Los nombres de las asignaturas implicadas en la experiencia docente desarrollada se muestran destacados en negrita y subrayados.

	Carácter	Curso	Sem.	ECTS
Arquitectura y Organización de Computadores	Oblig.	2		6
-Arquitectura y Organización de Computadores 2	Oblig.	2	3	6
Materia Común de Programación y Computación	Oblig.	1-2-3		30
-Programación 2	Oblig.	1	2	6
-Estructuras de Datos y Algoritmos	Oblig.	2	3	6
-Tecnología de la Programación	Oblig.	2	4	6
-Programación de Sistemas Concurrentes y Distribuidos	Oblig.	3	5	6
-Inteligencia Artificial	Oblig.	3	5	6
Materia Común de Sistemas Operativos y Redes de Computadores	Oblig.	2		18
-Sistemas Operativos	Oblig.	2	3	6
-Redes de Computadores	Oblig.	2	3	6
-Administración de Sistemas	Oblig.	2	4	6
Proyecto Hardware	Oblig.	3		6
-Proyecto Hardware	Oblig.	3	5	6
Materia Común de Seguridad Informática	Oblig.	4		6
-Seguridad Informática	Oblig.	4	7	6
Materia Común de Sistemas Distribuidos	Oblig.	3		6
-Sistemas Distribuidos	Oblig.	3	6	6

Tabla 1: Materias del módulo de Formación Común del Grado en Ingeniería Informática (1 de 2)

	Carácter	Curso	Sem.	ECTS
Materia Común de Ingeniería de Software y Sistemas de Información	Oblig.	2-3		30
-Interacción Persona Ordenador	Oblig.	2	3	6
-Bases de Datos	Oblig.	2	4	6
-Ingeniería del Software	Oblig.	3	5	6
-Sistemas de Información	Oblig.	3	5	6
-Proyecto Software	Oblig.	3	6	6

Tabla 2: Materias del módulo de Formación Común del Grado en Ingeniería Informática (2 de 2)

	Carácter	Curso	Sem.	ECTS
Materia de Sistemas de Información en las Organizaciones	Oblig.	3-4		18
-Sistemas de Información 2	Oblig.	3	6	6
-Tecnologías de la Información en la Empresa	Oblig.	3	6	6
-Comercio Electrónico	Optativ.	4	8	6
-Laboratorio de Sistemas de Información	Optativ.	4	8	6
Materia de Gestión de Datos e Información	Oblig.	3-4		12
- Bases de Datos 2	Oblig.	3	6	6
-Sistemas Legados	Oblig.	4	7	6
Materia de Ayuda a la Toma de Decisiones	Oblig.	4		12
-Almacenes y Minería de Datos	Oblig.	4	7	6
-Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones	Oblig.	4	7	6
Materia de Sistemas de Información en Red	Oblig.	4		12
-Sistemas y Tecnologías Web	Oblig.	4	8	6
-Sistemas de Información Distribuidos	Optativ.	4	8	6

Tabla 3: Materias de la Tecnología Específica de Sistemas de Información

	Carácter	Curso	Sem.	ECTS
Materia de Tecnologías de la Información en la Empresa	Oblig.	3		6
-Tecnologías de la Información en la Empresa	Oblig.	3	6	6
Materia de Infraestructuras de Hardware, Software y Redes	Oblig.	3-4		18
-Administración de Sistemas 2	Oblig.	3	6	6
-Diseño y Administración de Redes	Oblig.	4	7	6
-Centros de Datos	Optativ.	4	7	6
Materia de Gestión de Información	Oblig.	3-4		12
- Bases de Datos 2	Oblig.	3	6	6
-Sistemas Legados	Oblig.	4	7	6
Materia de Sistemas y Tecnologías Web	Oblig.	4		18
-Diseño Centrado en el Usuario. Diseño para la Multimedia	Oblig.	4	8	6
-Sistemas y Tecnologías Web	Oblig.	4	8	6
-Ingeniería Web	Optativ.	4	7	6

Tabla 4: Materias de la Tecnología Específica de Tecnologías de la Información

El público objetivo de la experiencia lo compone el alumnado de las asignaturas mencionadas anteriormente (“Bases de Datos”, “Sistemas de Información” y “Bases de Datos 2”). Se introdujeron actividades en diferentes prácticas de las tres asignaturas implicadas. Estas persiguen la integración de trabajos, la comparación de diferentes técnicas y alternativas para abordar un problema, etc. Su objetivo es que el alumnado relacione las habilidades, técnicas y tecnologías empleadas en el desarrollo de los diferentes componentes de un sistema de información, adquiriendo así una visión global de la relación existente entre esas asignaturas.

La práctica implicó el desarrollo de una aplicación web. Para la programación de la misma se utilizó un lenguaje de programación orientado a objetos. Se utilizó una base de datos para proporcionar persistencia a los datos manejados. Cada una de las asignaturas participantes en la experiencia contribuyó a distintos aspectos de la práctica mencionada.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

En esta práctica integrada, cada una de las asignaturas participantes en la experiencia de innovación realiza una parte de la misma. En concreto:

- En “Bases de Datos” la idea es realizar el diseño e implementación de la base de datos necesaria para la aplicación. Así, entre los objetivos de aprendizaje de dicha asignatura se encuentran: “Conoce las técnicas de modelado conceptual de BDs y los principales modelos de datos” y “Capacidad de diseñar, crear y gestionar una BD de tamaño pequeño-medio, considerando un acceso multiusuario a la misma”.

- En “Sistemas de Información” se desarrolla el sistema web que permite explotar la base de datos, implementándose lo necesario para establecer las correspondencias adecuadas entre los objetos del lenguaje de programación y las tablas de la base de datos (*mapeo objeto-relacional*).

Así, entre los objetivos de aprendizaje de dicha asignatura se encuentran: “Conoce las distintas arquitecturas software que pueden desplegarse en una red para la construcción de un sistema de información distribuido, así como la importancia de la Web para las organizaciones”.

- En “Bases de Datos 2”, en el contexto de la misma aplicación, se estudia la utilización de técnicas alternativas a la utilización directa de una base de datos relacional con JDBC (*Java Database Connectivity*) e implementación de una capa de *mapeo objeto-relacional* ad hoc. En concreto, se explora la utilización de JPA (*Java Persistence API*) con Hibernate para proporcionar de forma directa persistencia a los objetos del lenguaje de programación. También se utilizaron características de orientación a objetos de bases de datos de tipo objeto-relacional o similar (Oracle, PostgreSQL, Caché).

Entre los resultados de aprendizaje de “Bases de Datos 2” se incluye el siguiente: “Es capaz de seleccionar entre distintos Sistemas Gestores de Bases de Datos, evaluando las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos para una organización y unas necesidades de información dadas”. También puede destacarse que el temario de la asignatura incluye las bases de datos orientadas a objetos y las bases de datos objeto-relacionales.

Para el desarrollo de esta experiencia, el equipo de trabajo realizó, entre otras, las siguientes actividades:

- Desarrollo de la estructura general de la práctica integrada. Para ello, se seleccionó un problema de un determinado dominio (en concreto, la gestión de información de cuentas bancarias) y se determinaron los aspectos fundamentales que debían desarrollarse en cada asignatura.
- Determinación de los mecanismos de ajuste a aplicar en casos de alumnos/as que no habían realizado la parte de la práctica conjunta correspondiente a asignaturas previas. Aunque las asignaturas se imparten en secuencia (sin solapamiento en el tiempo), podían producirse algunos problemas cuya resolución era necesario planificar de antemano (por ejemplo, un/a alumno/a que se matricule en “Sistemas de Información” sin haber aprobado “Bases de Datos” o habiendo realizado la práctica relacionada de dicha asignatura de forma deficiente). Para solucionar este problema, se decidió que cuando en una asignatura se pidan cosas que hacían referencia a una asignatura previa (por ejemplo, integrar desarrollos previos o comparar con lo realizado anteriormente), se ofrezca al alumnado que no pueda realizar la tarea de forma directa (por carecer de los elementos previos) una tarea alternativa donde tenga que plantear de forma esquemática esos desarrollos previos.
- Elaboración del guión de la práctica correspondiente a cada una de las tres asignaturas mencionadas. Dado que cada asignatura tiene un cuatrimestre de impartición diferente, no se consideró oportuno establecer una fecha común para el desarrollo de todos los guiones de prácticas implicados en esta experiencia. En lugar de eso, una vez establecida la estructura general de la práctica global conjunta, los profesores responsables de cada una de las asignaturas (profesores participantes en esta experiencia de innovación docente) refinaron aquellos aspectos de la parte que les correspondía a su asignatura con la suficiente antelación antes de la fecha de realización de la misma. Para ello, contó con la colaboración del resto del equipo docente participante en esta experiencia.
- Valoración, por parte del profesorado participante en la experiencia, de la carga de trabajo estimada para la realización de las distintas tareas encomendadas al alumnado. Esta tarea fue compleja, ya que era el primer año en el que se impartían 2 de las 3 asignaturas implicadas en la experiencia y, por tanto, se carecía de referentes previos. La alta carga de trabajo del profesorado implicado, debido a la puesta en marcha de las nuevas asignaturas, dificultó también la planificación de esfuerzos del alumnado. Para solucionar este problema en el futuro, se trató de recoger la realimentación del alumnado (por ejemplo, en “Bases de Datos 2” se animaba al alumnado a entregar una hoja de esfuerzos junto con cada una de las prácticas, pero no resultó sencillo recopilar datos relevantes).
- Desarrollo de las sesiones de prácticas implicadas de cada asignatura, de acuerdo con la planificación temporal individual de cada asignatura.
- Monitorización de la realización de las sesiones de prácticas implicadas en la experiencia de innovación dentro de cada asignatura. Se prestó especial atención a la carga de trabajo del alumnado y a su percepción y satisfacción con la realización de la práctica. Para ello, dentro de cada asignatura se llevaron a cabo los mecanismos de seguimiento y evaluación que su profesorado consideró adecuados.

- Seguimiento de la experiencia conjunta, mediante la celebración de reuniones de coordinación, discusiones informales entre el profesorado participante en la experiencia, intercambio de correos electrónicos, pequeñas reuniones entre el profesorado implicado en la experiencia, etc., según se requirió a petición de cualquier profesor/a participante.
- Desarrollo de encuestas de satisfacción, tanto para el profesorado participante en la experiencia de innovación como para el alumnado.
- Evaluación de la experiencia y extracción de conclusiones. Al finalizar la experiencia, se analizaron los aspectos positivos y negativos, así como la satisfacción de los participantes en la innovación. Del mismo modo, se determinaron posibles acciones de mejora para experiencias futuras. Finalmente, se extrajeron conclusiones sobre la conveniencia de mantener y/o adaptar esta experiencia de innovación docente para cursos posteriores.

Es necesario señalar que la asignatura “Bases de Datos” (segundo curso, segundo cuatrimestre) se puso en marcha por primera vez el curso 2011/2012 (es decir, el curso anterior a aquel en el que se desarrolla esta experiencia) y, por tanto, el alumnado que participaba en “Sistemas de Información” (tercer curso, primer cuatrimestre) y “Bases de Datos 2” (tercer curso, segundo cuatrimestre) durante el curso 2012/2013 no pudo realizar la parte de la práctica conjunta que correspondía a “Base de Datos”. Para evitar que esto supusiera un problema, lo que se hizo fue continuar en “Bases de Datos 2” con el dominio de problema que ya se había planteado en “Sistemas de Información” (en las prácticas de “Sistemas de Información” realizaron la parte del trabajo que en otras circunstancias habrían podido realizar en “Bases de Datos”), y posteriormente en “Bases de Datos” se decidió proponer un dominio de problema diferente pero que tuviera las características adecuadas como para poder ser retomado (si así se decidiera) a partir del siguiente curso en “Sistemas de Información” y “Bases de Datos 2” como contexto de la práctica integrada.

Las actividades desarrolladas por el alumnado fueron las siguientes (nos centramos sólo en las tareas relevantes para esta experiencia, aunque lógicamente el alumnado realizó muchas otras tareas para lograr los objetivos de aprendizaje de cada asignatura):

- El alumnado de “Bases de Datos” realizó una práctica de diseño de bases de datos relacionales cuyo contexto se considera adecuado para una práctica integrada entre las tres asignaturas, ya que incluye diversos elementos de diseño (por ejemplo, la idea de generalización, también conocida como especialización o uso de jerarquías) y además dispone de datos reales (extraídos de la base de datos de películas IMDB) que pueden utilizarse para poblar la base de datos. El SGBD utilizado para implementar la base de datos fue Oracle.
- El alumnado de “Sistemas de Información” desarrolló una aplicación web cuyos datos se almacenaban en una base de datos relacional. Siguiendo el patrón DAO (*Data Access Object*) y una aproximación basada en el patrón MVC (*Model-View-Controller*), el alumnado implementó lo necesario para establecer las correspondencias necesarias entre los objetos del lenguaje de programación y las tablas de la base de datos (*mapeo objeto-relacional*).
- El alumnado de “Bases de Datos 2” continuó trabajando en el contexto planteado en “Sistemas de Información” realizando diversas tareas. Las relevantes para esta experiencia de innovación son las siguientes:
 - En la práctica 1 de la asignatura se pidió al alumnado que integrara la base de datos relacional implementada en dicha práctica (en Oracle, MySQL y PostgreSQL) con la aplicación web desarrollada en “Sistemas de Información”.
 - En la práctica 2 debían desarrollar una base de datos apropiada pero utilizando las características de orientación a objetos de bases de datos de tipo objeto-relacional o similar (en concreto, se utilizó Oracle, PostgreSQL y Caché).
 - En la práctica 4 tenían que utilizar JPA (*Java Persistence API*), con la herramienta Hibernate, para realizar el mapeo objeto-relacional y comparar el desarrollo con la aproximación seguida en “Sistemas de Información”.
 - Finalmente, como parte de la práctica 5 se les pidió realizar una sencilla aplicación que accedía a una base de datos relacional a través de JDBC (*Java Database Connectivity*) y compararla con la desarrollada en la asignatura de “Sistemas de Información”.

Además, se solicitó la colaboración del profesorado y alumnado participante para rellenar encuestas de satisfacción.

En cuanto a las tecnologías empleadas, podemos mencionar las siguientes: tecnologías web (HTML, Apache-Tom-

cat), bases de datos relacionales y objeto-relacionales o con cierto soporte de objetos (Oracle, PostgreSQL, MySQL), bases de datos orientadas a objetos (Caché), middleware de mapeo objeto/relacional (Hibernate con JPA), Java, JDBC, y J2EE. En el listado de referencias al final de este artículo se incluyen las referencias bibliográficas más importantes que se consideraron en relación a estas tecnologías y a la materia de bases de datos y sistemas de información en general.

RESULTADOS

Para evaluar la experiencia, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Monitorización de la realización de las sesiones de prácticas implicadas en la experiencia. Dentro de cada asignatura se llevaron a cabo los mecanismos de seguimiento y evaluación que su profesorado consideró adecuados. Se trató de recoger información del alumnado a través del seguimiento continuo durante las sesiones de prácticas, entrevistas, o presentaciones de aspectos de las prácticas relacionados con la experiencia de innovación.
- Encuestas de satisfacción para el alumnado. Estas encuestas se hicieron disponibles para el alumnado de "Bases de Datos 2" a través de la página de la asignatura en el anillo digital docente (Blackboard), ya que dicha asignatura marca el punto final de la experiencia de práctica integrada.
- Encuestas de satisfacción para el profesorado participante en la experiencia de innovación.
- Hojas de recogida de esfuerzos. En "Bases de Datos 2" se animaba al alumnado a entregar una hoja de esfuerzos junto con las prácticas. El porcentaje del alumnado que decidió entregar estas hojas de esfuerzos fue bajo e irregular, pero en cualquier caso podría dar una ligera idea del tiempo invertido por algunos grupos de alumnos en la realización de las prácticas, lo que podría ser útil para la planificación de las asignaturas del curso próximo.

En cuanto a los resultados obtenidos, son dos las principales observaciones que podemos realizar:

- Baja participación del alumnado en tareas opcionales. Desafortunadamente, a pesar de varios intentos por incentivar la participación del alumnado para que rellenaran la encuesta de satisfacción (4 anuncios en Blackboard en días diferentes), no se recibió ninguna encuesta completada. Esto puede deberse a que no se supo transmitir al alumnado la importancia de dicha encuesta o simplemente a que no vieron las actividades relacionadas con otras asignaturas como una experiencia docente que debían evaluar. Aunque no se pudo contar con la retroalimentación del alumnado en lo referente a las actividades concretas relacionadas con esta experiencia de innovación, se contó con la impresión del profesorado que supervisó de cerca el trabajo del alumnado. En este sentido, se pudo comprobar cómo el alumnado encuentra algunas dificultades para relacionar ideas y técnicas vistas en asignaturas diferentes. La experiencia de innovación les hizo reflexionar y se cree que contribuyó a que terminen enlazando conocimientos que de otro modo podrían haber quedado como elementos no perfectamente relacionados.
- Satisfacción general del profesorado con la experiencia realizada. Todo el profesorado participante en la experiencia docente rellenó la correspondiente encuesta. Las encuestas de satisfacción del profesorado muestran que la experiencia de innovación le resultó interesante. Además, señalaron algunas propuestas de mejora, como por ejemplo "Mejorar la implicación del alumnado en este tipo de iniciativas" y "Preparar máquinas virtuales para facilitar la instalación de los componentes de los sistemas de información". Se tomó buena nota de estas propuestas y se está trabajando actualmente en las mismas.

No resulta sencillo determinar el impacto general de la experiencia de innovación realizada. Dado que en el momento de su realización se estaba en el proceso de implantación de estas nuevas asignaturas, no existían referentes previos con los que poder comparar qué hubiera pasado si no se hubiera llevado a cabo esta experiencia que trata de ayudar a que el alumnado integre los conocimientos y habilidades que va desarrollando en diversas asignaturas. No obstante, creemos estar en disposición de hacer dos observaciones:

- Por la opinión del profesorado y lo que se observó en el desempeño del alumnado, la experiencia tuvo un impacto positivo, ya que de otro modo el alumnado no habría reflexionado sobre las distintas técnicas existentes tratadas en las diversas asignaturas involucradas en la experiencia. La monitorización de las sesiones de prácticas es uno de los instrumentos que resultaron más útiles, ya que permitió ver con qué tipo de

problemas se encontraba el alumnado a la hora de interiorizar las relaciones existentes entre las asignaturas implicadas. Además permitió que pudiera trabajar con sistemas de información de mayor tamaño.

- Entendemos que la experiencia desarrollada posibilitó al alumnado adquirir una percepción más completa y unificada de las distintas habilidades requeridas para el desarrollo de una aplicación orientada a objetos con soporte de bases de datos.

La dedicación del profesorado a esta experiencia de innovación, en media, no fue muy superior a la que hubiera tenido si no hubiera participado en él, pero sí que exigió un importante esfuerzo adicional de coordinación y planificación. En cuanto al alumnado, la carga de trabajo también fue similar a la que hubiera tenido si no se hubiera realizado esta experiencia, ya que lo que se trató de hacer fue encauzar algunas de las tareas que tenía que realizar hacia esa experiencia integrada. Por tanto, podemos decir que el esfuerzo invertido se vio compensado por los beneficios obtenidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La idea de desarrollar una práctica integrada entre varias asignaturas obliga al alumnado a reflexionar sobre los conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas en distintas asignaturas y a interrelacionar los conceptos, herramientas, técnicas y tecnologías empleadas en los diferentes componentes de los sistemas de gestión automatizada de datos e información. En este sentido, creemos que la experiencia es transferible a otras temáticas y áreas de conocimiento, al menos siempre que se trate de asignaturas con una temática similar y que aporten técnicas complementarias o alternativas para resolver determinados problemas.

Creemos que la experiencia de innovación docente puesta en marcha podría mantenerse en próximos cursos académicos. El principal problema es mantener el nivel de coordinación necesario entre las asignaturas implicadas. El desfase temporal de un curso existente entre la asignatura de "Bases de Datos" (de segundo curso, impartida en el segundo cuatrimestre) y las otras dos asignaturas implicadas en la experiencia ("Sistemas de Información" y "Bases de Datos 2", de tercer curso, impartidas en el primer y segundo cuatrimestre, respectivamente) supone un problema importante de coordinación y de planificación que no preveíamos al inicio. Así, la primera asignatura que tuvo que incorporar elementos de esta experiencia de innovación fue "Sistemas de Información", que no es la primera asignatura que cursa el alumnado de las involucradas en la experiencia, sino la segunda (después de "Bases de Datos"). Por ello, lo que se pone en marcha un determinado curso en "Bases de Datos" no tiene un efecto hasta el curso siguiente, lo que obliga a planificar con un horizonte temporal de dos años.

La percepción del profesorado participante en esta experiencia es que el desarrollo de esta práctica integrada permitió al alumnado adquirir una percepción más completa y unificada de las distintas habilidades requeridas para el desarrollo de una aplicación de este tipo, obteniendo así una visión global que va más allá de lo que podría obtenerse considerando cada asignatura por separado.

Además, inicialmente se consideraba que el desarrollo de esta práctica integrada serviría como pretexto para tratar de mejorar la coordinación entre las asignaturas implicadas. Sin embargo, dicha mejora fue moderada, debido al mencionado desfase temporal existente con la asignatura "Bases de Datos", que se imparte en el segundo curso de la titulación, a diferencia de las otras dos asignaturas implicadas, que se imparten en el tercer curso.

Resumiendo, hemos extraído las siguientes conclusiones y recomendaciones principales:

- La realización de prácticas integradas entre varias asignaturas resulta interesante, ya que facilita la identificación de relaciones entre las mismas y posibilita el acercamiento a un problema desde distintos puntos de vista.
- La coordinación necesaria puede ser especialmente complicada entre asignaturas de diferente curso, ya que exige una planificación conjunta que abarque varios años. Por ello, puede ser más recomendable intentar en ese caso un mayor desacoplamiento, llegando a la coordinación pero sin necesidad de establecer un caso común de estudio.
- Es necesario incentivar la participación del alumnado en tareas de evaluación de las experiencias docentes.

REFERENCIAS

Caché Documentation: <http://docs.intersystems.com/>

Connolly, T.M. & Begg, C.E. (4ª Ed.). (2005). *Sistemas de Bases de Datos: Un Enfoque Práctico para Diseño, Implementación y Gestión*. Madrid: Pearson Educación.

Elmasri, R. & Navathe, S. (5º Ed.). (2007). *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*. Madrid: Pearson Educación.

Ilarri, S., Merseguer J., Trillo R., Pérez D. & Berlanga, J. 2012. *Una Experiencia para la Mejora del Aprendizaje del Modelado en Ingeniería del Software*. *ReVisión*, 5(1): 12 pp., Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUI). ISSN 1989-1199.

MySQL Reference Manual, <http://dev.mysql.com/doc/>

Oracle Documentation, <http://www.oracle.com/pls/db112/homepage>

PostgreSQL Manual, <http://www.postgresql.org/docs/manuals>

Ralph, S., & Reynolds, G. (7th Ed.). (2013). *Fundamentals of Information Systems*. Cengage Learning.

Ralph, S., & Reynolds, G. (10th Ed.). (2009). *Principles of Information Systems*. Cengage Learning.

Silberschatz, A., Korth, H.F. & Sudarshan, S. (5º Ed.). (2006). *Fundamentos de Bases de Datos*. Madrid [etc.]: McGraw-Hill / Interamericana de España S.A.