

# Optimización del aprendizaje a través de la coordinación de actividades entre asignaturas: una propuesta basada en la elaboración de tutoriales

Juan Boubeta-Puig\*, Guadalupe Ortiz\*

\*Departamento de Ingeniería Informática, Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz

[juan.boubeta@uca.es](mailto:juan.boubeta@uca.es)

**RESUMEN:** Uno de los grandes retos de la docencia es lograr que el estudiante sea capaz de integrar los conocimientos adquiridos en una asignatura dentro del marco de trabajo de otra; esto es, que sea capaz de consolidar y aplicar los conocimientos obtenidos más allá del marco de la asignatura donde los ha estudiado. En este sentido, el objetivo principal del proyecto de innovación que hemos llevado a cabo ha sido propiciar que los estudiantes de la tecnología específica de Sistemas de Información del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz apliquen los conocimientos adquiridos en Programación en Internet (PNET) en Ingeniería de Sistemas de Información (ISI). Para lograr este objetivo se ha propuesto que los alumnos de ISI lleven a cabo actividades académicamente dirigidas enfocadas al uso de lo aprendido en PNET; y en esta última se han elaborado una serie de tutoriales de lo aprendido para facilitar su uso en ISI. Los resultados del proyecto han sido muy positivos, los estudiantes de PNET reforzaron sus conocimientos al elaborar los tutoriales y los de ISI calificaron los tutoriales como muy útiles y de muy buena calidad y demostraron haber adquirido los correspondientes conocimientos en la materia.

**PALABRAS CLAVE:** proyecto, innovación, transferencia entre disciplinas, aprendizaje entre iguales, tutoriales.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos de la docencia universitaria es lograr que el estudiante sea capaz de integrar y hacer uso de los conocimientos adquiridos en una asignatura dentro del marco de trabajo de otra; esto es, que sea capaz de consolidar y aplicar los conocimientos obtenidos más allá del marco de la asignatura donde los ha estudiado, optimizando así su proceso de aprendizaje. En este sentido, el objetivo principal del proyecto llevado a cabo ha sido propiciar la aplicación de conocimientos adquiridos en una asignatura en otra cursada posteriormente; más en particular que los estudiantes de la tecnología específica de Sistemas de Información del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz aplicasen los conocimientos adquiridos en la asignatura Programación en Internet (PNET) – tercer curso, primer semestre – en la asignatura Ingeniería de Sistemas de Información (ISI) – tercer curso, segundo semestre. Para lograr este objetivo se han propuesto en la segunda asignatura – ISI – actividades académicamente dirigidas enfocadas al uso de lo aprendido en la primera – PNET; y en esta última se elaboraron una serie de tutoriales de lo aprendido para facilitar su uso en ISI. Dado que en esta última asignatura se pueden matricular de manera optativa alumnos que no hayan cursado PNET, también se ha contemplado en este proyecto un mecanismo de apoyo entre estudiantes para que los que sí cursaron PNET ayuden a los estudiantes que no cursaron dicha asignatura para enriquecerse también de esta experiencia.

Los resultados han sido muy positivos; los estudiantes de PNET reforzaron los conocimientos adquiridos al elaborar los tutoriales; los estudiantes de ISI, altamente motivados por la metodología, calificaron los tutoriales como muy útiles y de muy buena calidad y demostraron haber adquirido los correspondientes conocimientos en la materia.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

A continuación se explican los hitos que componen la metodología propuesta:

1. Como parte del curso de PNET, los estudiantes de este curso elaboran una serie de tutoriales sobre la implementación de servicios web Rest y su invocación desde páginas web y aplicaciones móviles.
2. Los profesores seleccionan los tutoriales de mayor calidad y les piden a los autores que los mejoren donde se considere necesario.
3. Los tutoriales se publican en RODIN (Repositorio de Objetos de Docencia e Investigación de la Universidad de Cádiz).
4. Los estudiantes de ISI llevan a cabo actividades supervisadas centradas en el uso de la materia aprendida en PNET junto con la correspondiente de ISI – relacionada con buses de servicios empresariales (ESB). Más específicamente, los estudiantes crean servicios web Rest dentro del ESB, así como complementan las aplicaciones desarrolladas con clientes web y Android que les permiten probar los servicios implementados en el ESB.
  - i) Si el estudiante de ISI cursó anteriormente PNET, puede usar su propio tutorial (o el proporcionado por el profesor).
  - ii) Si el estudiante de ISI no cursó anteriormente PNET, puede usar el tutorial proporcionado por el profesor (elaborado por los estudiantes de PNET) y contarán con un estudiante – que ya cursó PNET – en su equipo de trabajo para ayudarle con estas tareas.

En (1) se encuentra una descripción más detallada, incluyendo algunos detalles técnicos de la experiencia desarrollada.

## RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

En términos generales el resultado fue una mejora sustancial en el proceso de aprendizaje tanto de los alumnos de PNET como de los de ISI, así como de la satisfacción del profesor, tal como explicamos a continuación.

### Satisfacción de los estudiantes de PNET

Al elaborar los tutoriales los estudiantes de PNET reforzaron sus conocimientos en la materia y, por tanto, lograron un mayor nivel de comprensión de las implementaciones que estaban desarrollando. De este modo, pudieron realizar con mayor facilidad el examen final. Los estudiantes que elaboraron los mejores tutoriales declararon haber adquirido una mejor comprensión de los contenidos al realizar los tutoriales, ya que centraron su esfuerzo en explicar todo con detalle para facilitar su comprensión. Los tutoriales están publicados en RODIN (2), (3), (4), (5).

### Satisfacción de los estudiantes de ISI

Los estudiantes que ya habían cursado PNET, disfrutaron las facilidades de aplicar los conceptos aprendidos en una asignatura dentro del marco de otra, para así poder implementar una aplicación más completa. Los estudiantes que no cursaron PNET previamente disfrutaron la oportunidad de usar los tutoriales y contar con el apoyo de sus compañeros para mejorar su proceso de aprendizaje en ISI. Además de la encuesta descrita en la memoria del proyecto de innovación, los estudiantes respondieron a una encuesta más específica sobre la materia de los tutoriales; a continuación mostramos las preguntas que contenía la encuesta y explicamos los resultados de esta.

- P1: FORMATO de los tutoriales proporcionados (ilustración con imágenes a color, tipo de fuente, márgenes, etc.).
- P2: ESTRUCTURA de los tutoriales proporcionados (índice proporcionado, uso de secciones y subsecciones, etc.).
- P3: CONTENIDO de los tutoriales proporcionados.
- P4: METODOLOGÍA empleada en los tutoriales.
- P5: En el caso de que haya cursado la asignatura PNET: ¿le han servido los tutoriales como refuerzo de lo que aprendió en dicha asignatura?
- P6: Grado de aprendizaje de nuevos conceptos, tecnologías y herramientas a partir de los tutoriales proporcionados.
- P7: Grado de motivación ante la lectura de los tutoriales.
- P8: Valoración de la experiencia de usar y trabajar con materiales realizados por estudiantes de otras asignaturas.
- P9: Valoración general de los tutoriales.
- P10: Aspectos significativos que se deberían MEJORAR en los tutoriales.
- P11: Aspectos significativos que se deberían MANTENER en los tutoriales.
- P12: Aspectos significativos que se deberían ELIMINAR en los tutoriales.

Las preguntas P1 a P4 y P6 a P9 contaban con las siguientes posibles respuestas: Grado Muy Alto/Muy Satisfecho; Grado Alto/Satisfecho, Grado Medio/Satisfacción

Normal, Grado Bajo/Poco Satisfecho, Grado Muy Bajo/Poco Satisfecho, No sabe/No contesta.

En los resultados de la encuesta, las preguntas P1 a P4, centradas en la evaluación de los tutoriales, obtienen los mayores porcentajes en las respuestas Grado Muy Alto o Grado Alto, lo que muestra que los tutoriales han sido apropiados no solo en su contenido, sino también en su formato, estructura y contenido. En la pregunta P5, excepto un alumno, el resto considera que el haber escrito los tutoriales y haberlos usado ha reforzado los conocimientos adquiridos en la asignatura PNET. En las respuestas a las preguntas P6 a P9 los resultados son bastante aceptables, puesto que la suma de las respuestas Grado Muy Alto y Grado Alto suponen más del 50% de las respuestas. Existe un pequeño porcentaje de estudiantes para los que el proceso de aprendizaje de los tutoriales y la experiencia no han sido satisfactorios; en los próximos años se tratará de detectar con antelación los estudiantes insatisfechos con el propósito de trabajar con ellos para mejorar su satisfacción. Finalmente, las preguntas P10 a P12 tienen como finalidad conocer qué aspectos significativos deberían mejorarse, mantenerse o eliminarse en los tutoriales, a criterio del alumnado. Nadie sugirió la eliminación de nada y varios estudiantes solicitaron mantenerlo todo – especialmente los anexos proporcionados con el código fuente. Una de las mejoras más significativas que han sugerido ha sido la creación de una máquina virtual con todo el software necesario para el desarrollo de las aplicaciones. Actualmente se está trabajando ya en esta mejora para el próximo curso.

En la memoria del proyecto y en el artículo (1) pueden encontrarse más detalles, así como los porcentajes exactos sobre las encuestas realizadas.

### Satisfacción de los docentes

En cuanto a la experiencia del profesorado, esta ha sido muy satisfactoria. Se ha comprobado que los estudiantes de PNET han consolidado los conocimientos adquiridos mucho más que en los años previos. Además, la valoración global del profesor para la asignatura PNET del informe de satisfacción con la docencia universitaria realizado por la Unidad de Evaluación y Calidad de la UCA se ha incrementado significativamente.

Con respecto a ISI, el profesor también está satisfecho tanto con los resultados obtenidos como con las aplicaciones desarrolladas; los estudiantes han adquirido mayor conocimiento que en el curso anterior y han podido relacionar los contenidos de ambas asignaturas. Además, la valoración global del profesor para la asignatura ISI también ha sido muy positiva.

## CONCLUSIONES

Hemos llevado a cabo un proyecto de innovación que ha permitido que los estudiantes matriculados en la tecnología de Sistemas de Información del grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz apliquen los conocimientos adquiridos en la asignatura Programación en Internet en la asignatura Ingeniería de Sistemas de Información. Los estudiantes de PNET reforzaron sus conocimientos en las materias de estudio a través de la elaboración de tutoriales, gracias a lo cual lograron un mayor nivel de comprensión de los contenidos y pudieron afrontar el examen final con mayor

facilidad. Los estudiantes de ISI, motivados por la metodología, calificaron los tutoriales como muy útiles y de gran calidad y demostraron adquirir nuevos conocimientos. Como resultado de todo lo anterior, los docentes hemos encontrado la experiencia muy satisfactoria y provechosa; estamos planificando cómo mejorarla y aplicarla nuevamente en el próximo curso académico.

## REFERENCIAS

1. Boubeta-Puig, J. Ortiz, G. Optimizing student learning through the coordination of different subject activities: an approach based on tutorial elaboration. 2015. 8th International Conference of Education, Research and Innovation. (Aceptado, pendiente de publicación).
2. Herrera-Vaca, A. Tutorial de implementación y despliegue de un servicio web REST. 2015. <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/17551>
3. Montes-Cumbrera, J., Carmona-Román, S. Creación de un servicio web REST y su despliegue en Tomcat. 2015. <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/17553>
4. Montes-Cumbrera, J., Carmona-Román, S. Invocación de un servicio web REST desde un cliente web y jQuery. 2015. <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/17552>
5. Montes-Cumbrera, J., Carmona-Román, S. Invocación de un servicio web REST desde una aplicación Android. 2015. <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/17550>

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de todos los estudiantes de Programación en Internet e Ingeniería de Sistemas de Información del curso 2014-2015; especialmente la de Javier Montes Cumbrera y Salvador Carmona Román, por su implicación en la mejora de los tutoriales, en el apoyo a los compañeros y su participación en el seminario final. Este Proyecto de Innovación y Mejora Docente, denominado "Coordinación de Actividades Académicamente Dirigidas para Optimizar el Aprendizaje de Programación en Internet e Ingeniería de Sistemas de Información" (SOL-201400047424-TRA), ha sido financiado por la Universidad de Cádiz.