

Integración de buenas prácticas de metodologías activas con la reutilización de objetos de aprendizaje digitales

Rosa Arruabarrena, Ana Sánchez, José M. Blanco, José A. Vadillo, Imanol Usandizaga

Dpto de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Facultad de Informática, UPV/EHU

{rosa.arruabarrena, ana.sanchez, josemiguel.blanco, vadillo, imanol.usandizaga}@ehu.eus

Resumen

En este artículo presentamos un planteamiento metodológico integrado, partiendo de un conjunto de propuestas de innovación docentes orientadas al aprendizaje activo que han sido testadas por separado e implantadas en diversas asignaturas pertenecientes a cursos de niveles diferentes. Se trata de integrar los siguientes elementos: (1) generación dinámica de contenidos digitales por parte de los estudiantes e integración en Bases de Conocimiento compartidas de las asignaturas implicadas; (2) uso sistemático de contenidos de calidad, principalmente en formato vídeo, distribuidos en plataformas on-line como soporte para la clase invertida (*flipped classroom*); (3) valoración entre iguales como elemento de desarrollo de la capacidad reflexiva y (auto)crítica; (4) uso sistemático de la colaboración con estudiantes y profesores de otras universidades en el desarrollo de las actividades enumeradas. Como soporte para lograr un despliegue viable y ágil de la propuesta metodológica, a la par que, para reforzar las competencias específicas del profesional de la Ingeniería Informática, se utilizan herramientas de amplio uso, acceso universal, y con una amplísima base de usuarios extendida a nivel mundial. Todas ellas basadas en la nube e independientes del dispositivo y sistema. Se completa este artículo presentando datos concretos de uso de esta metodología durante varios cursos académicos en diversas asignaturas, así como los resultados obtenidos.

Abstract

In this article we present an integrated methodological approach, starting from a set of proposals for educational innovation oriented towards active learning that have been tested separately and implemented in various subjects belonging to courses of different levels. The aim is to integrate the following elements: (1) dynamic generation of digital content by students and their integration into shared Knowledge Bases of the subjects involved; (2) systematic use of quality content, mainly in video format, distributed on online platforms as support for flipped classroom; (3) peer

evaluation as an element of developing reflective capacity and self-critical ability; (4) systematic use of collaboration with students and professors from other universities in the development of the enumerated activities. As a support to achieve a viable and agile deployment of the methodological proposal as well as to strengthen the specific competencies of computer engineering professional, widely used tools are used, with a very large user base extended worldwide and universal access. All of them are cloud-based and device and system independent. This article ends with specific data on the use of this methodology during several academic courses in different subjects, as well as the results obtained.

Palabras clave

Metodologías activas, objetos de aprendizaje digitales, cooperación, contenidos generados por estudiantes.

1. Introducción

En los últimos años se han ido introduciendo diferentes metodologías de enseñanza con el objetivo de potenciar la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. Podrían citarse numerosos ejemplos de ello: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, clase invertida, etcétera [15]. No obstante, el diseño curricular y pedagógico, así como la evaluación, siguen siendo normalmente espacio del profesor, si bien se están dando pasos en este sentido incluyendo, en algunos casos, a los estudiantes en el proceso de evaluación con la utilización de la evaluación por pares, aunque incorporando una finalidad formativa.

En esta ocasión, proponemos un paso más involucrando al estudiante en la elaboración de objetos de aprendizaje, convirtiéndolos así en co-creadores, como generadores de contenido de la asignatura. En el sentido más amplio, la co-creación es un proceso colaborativo, recíproco, a través del cual los participantes, profesores y estudiantes, tienen la oportunidad de contribuir igualmente, aunque no necesariamente de la misma manera, a la conceptualización curricula-

lar, pedagógica, toma de decisiones, implementación, investigación o análisis [7].

Las aportaciones pueden ir desde el diseño y planificación de tareas por parte de estudiantes de cursos superiores para ser realizadas por estudiantes de niveles inferiores [7] a objetos de aprendizaje concretos [3], generalmente compartidos con el grupo, como pueden ser glosarios [18], blogs o wikis [22], cuestiones o preguntas [18] y vídeos [16, 17, 18].

Entre las ventajas claras para los estudiantes podemos señalar un mayor nivel de involucración en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La co-creación exige desarrollar competencias de orden superior en la taxonomía de Bloom [1], pues requiere un nivel más profundo de entendimiento meta-cognitivo.

Pero nuestra propuesta no utiliza la co-creación como elemento aislado, sino que la incorpora junto con otras metodologías activas de aprendizaje, como son la evaluación por pares y la clase invertida. Con la valoración por pares también aumenta la motivación, ayuda en el desarrollo de las competencias de evaluación y fomenta el aprendizaje basado en la observación de trabajos realizados por compañeros [8, 11], contrastando las soluciones propias con otras, bien para emular buenas prácticas, bien para evitar errores o aproximaciones inadecuadas. Algunas de estas razones pedagógicas señaladas son también consideradas razones metacognitivas y afectivas. Ahora bien, en nuestro caso, esta evaluación por pares está desligada totalmente de la evaluación de la asignatura.

La reutilización en cursos posteriores de los materiales creados, es otro elemento diferenciador de esta propuesta. Añade un beneficio adicional para los estudiantes con este modo de colaboración, fortaleciendo su autoconfianza con su aportación a los contenidos de la asignatura para futuras promociones.

Trabajar con los objetos de aprendizaje ya creados como elementos de reflexión o asociados a algunas actividades es el fundamento de la clase invertida [15].

Para llevar a cabo la metodología que proponemos, un último eslabón es trabajar colaborativamente también entre los profesores y en diferentes asignaturas. La experiencia de cada uno, los posibles errores y las lecciones aprendidas son importantes para poner en práctica cualquier innovación metodológica. Cuando además es posible la colaboración con otras universidades, donde puede haber ciertos cambios contextuales, la experiencia es aún más enriquecedora [5].

En el siguiente apartado se detalla el método que combina estas cuatro metodologías: clase invertida, evaluación por pares, co-creación de nuevos objetos de aprendizaje digitales y reutilización también en cursos posteriores. En el apartado 3 se muestra cómo se ha utilizado esta metodología en seis asignaturas

durante varios cursos académicos y en el apartado 4 se recogen los resultados obtenidos. Para terminar, se presentan algunas conclusiones de utilidad para poner en marcha el método que se presenta.

2. Metodología propuesta

En esta metodología se trata de integrar una serie de métodos y técnicas ya probadas por separado en diferentes asignaturas, e integrarlas en una propuesta metodológica global, en el que el alumnado, durante el desarrollo de la asignatura, pasa de un rol receptor de conocimiento generado por iguales a un rol creador/generador siguiendo los siguientes cinco pasos:

- El alumnado accede a contenidos generados por promociones anteriores o de otras universidades que forman parte de la Base de Conocimiento de la asignatura. En concreto, se trabaja tanto con contenidos creados en formato vídeo, como entradas de blog y baterías de preguntas de tipo test explotables on-line.
- El alumnado realiza una valoración del trabajo realizado por sus iguales siguiendo unas pautas orientadas a la reflexión autocrítica y al filtrado de los conocimientos más útiles. Dependiendo del caso, estas valoraciones son contrastadas con las de estudiantes de otras universidades, profesorado o expertos profesionales.
- Las valoraciones filtradas, analizadas y sintetizadas son devueltas, en sesiones y mediante dinámicas específicas, a los grupos de interés, como elemento de trabajo que permite reflexionar sobre la calidad y el rol activo de los profesionales en la generación y difusión del conocimiento dentro de las organizaciones de las que forman parte.
- El alumnado, trabajando en grupo o individualmente, dependiendo de la asignatura, se convierte en agente activo de generación de conocimiento, tomando conciencia de que ese conocimiento aspira a ser útil, más allá del cumplimiento de los requerimientos de evaluación de las asignaturas, y que será sometido al proceso de valoración por iguales que, en diferentes ocasiones, podrán ser personas de otras universidades y/o grupos.
- Las propuestas de mayor valor social y/o académico, que afloran como consecuencia del contraste entre el alumnado y el profesorado (de uno o más grupos y/o universidades) se incorporan a la Base de Conocimientos, que se ve mejorada, cara a futuros ciclos de aprendizaje activo.

2.1. Objetos de aprendizaje digitales

Con el término objetos de aprendizaje nos referimos a los distintos tipos de generación de conoci-

miento que aportan los estudiantes con la aplicación de la metodología propuesta. En un sentido más amplio se puede hablar de contenido generado por el usuario [22], que ha ganado popularidad con la proliferación de las tecnologías Web 2.0 y se refiere a cualquier forma de contenido, wikis, blogs, informes, vídeos e imágenes creadas por usuarios comunes de un servicio o sistema online y al que los estudiantes universitarios están habituados, por lo que no es difícil adecuarlos al entorno académico.

Además de aportar conocimiento en modo de texto escrito o informes, las TICs permiten diversidad de formatos, por lo que el tipo de objeto de aprendizaje que se elija dependerá de los objetivos concretos que se pretendan. Como se verá en el siguiente apartado, el vídeo es uno de los más utilizados en las asignaturas en las que se ha puesto en marcha el método.

La creación de vídeos de acuerdo con la taxonomía de Bloom adaptada a la era digital [1] exige movilizar habilidades de pensamiento de orden superior, de alto nivel cognitivo, que incluyen las acciones de la comprensión, la planificación de la filmación, dirigir, crear, combinar y cooperar. Puesto que los universitarios, independientemente de la disciplina, se pueden considerar nativos digitales, no debieran de tener dificultades con la producción de vídeos; no obstante, se requiere práctica y experiencia que no todos tienen, ya que usar esta tecnología para socializar con amigos no es lo mismo que para el aprendizaje, desarrollar pensamiento crítico o habilidades comunicativas. En el contexto de la Informática podemos encontrar diferentes ejemplos para incluir la producción de vídeos [9] como puede ser: a modo de demo para sustituir la presentación de un proyecto hecho por los estudiantes, para mostrar los requisitos de un proyecto a realizar, para plasmar cómo trabajar un laboratorio o efectuar una visita guiada de un sistema o presentación de trabajos [6].

Otro tipo de contenidos, que también requiere el desarrollo de estrategias metacognitivas, es la aportación de preguntas por parte de los estudiantes. Para su creación es necesario localizar los materiales que se consideran personalmente importantes y relevantes, redactar adecuadamente la pregunta, proporcionar respuestas múltiples o no; cuidar la redacción de preguntas para cubrir y evaluar los resultados de aprendizaje específicos; proporcionar respuestas a las preguntas que se generen; crear vínculos entre el material de estudio actual y los temas/unidades aprendidos previamente; crear ejemplos propios para cualquier concepto focal; elaborar planes y estrategias para completar la tarea de generación de preguntas de acuerdo con ciertos criterios; monitorear la comprensión; modificar planes y/o estrategias para corregir el desempeño de aprendizaje insatisfactorio en la gene-

ración de preguntas; y evaluar la comprensión personal del material de estudio [23].

Las entradas en un blog son otra fuente de objetos de aprendizaje a tener en cuenta, pues especialmente en las áreas técnicas suelen utilizarse como una fuente de consulta activa. En informática disponemos de la creación o mantenimiento colaborativo de software, que fomenta un compromiso más profundo con el aprendizaje a través del acto de autoría, simplemente porque la conciencia de una audiencia, por más virtual o tentativa que sea, fomenta una construcción más reflexiva [21]. Si, además, esa audiencia está formada por otros estudiantes de su mismo curso o futuras promociones, puede existir una mayor autoexigencia y motivación.

2.2. Otros aspectos

Dado que un elemento clave de esta metodología es la reutilización de los materiales creados, es importante establecer unos criterios claros en cuanto a licencias que lo permitan para que no se violen derechos de autor [18]. La mejor opción es difundir los objetos de aprendizaje creados mediante licencias *Creative Commons* e insistir en el uso de imágenes, sonidos o vídeos de dominios públicos o creados también con este tipo de licencias.

Este mismo requisito es necesario para una primera difusión. Es indispensable, que desde el inicio el estudiante sea consciente de que el material que elabore puede ser mostrado a otros estudiantes como ejemplo de buenas prácticas o como contraejemplo o para su evaluación o discusión por pares, por lo que se necesita de su aceptación previa.

De la misma forma que la autoría de los objetos de aprendizaje es pública, la revisión por pares que se propone en ningún caso se hace forma anónima. Además, ha de servir para comprender que, independientemente de la evaluación académica, la valoración de la calidad de nuestros resultados la realizan continuamente los demás, a partir de unas expectativas que se modifican dinámicamente y en las que podemos intentar influir, pero no podemos marcar.

Para la reutilización en cursos posteriores y la disponibilidad de una base de conocimiento real, sostenible y manejable en el tiempo, es fundamental una visión a medio y largo plazo de dicho sistema de información. Si se trata de informes escritos puede ser trivial, pero no es así para ciertos objetos digitales como pueden ser vídeos o páginas web. En estos casos no es posible depender solo de la ubicación o mantenimiento de los creadores, pues podrían desaparecer en un momento dado, por ello se requiere la adopción de algún medio de difusión (como puede ser un canal de YouTube) y una estrategia de uso común de estos recursos entre los profesores de los diversos grupos implicados [16, 17]. También hay que tener en cuenta que el número de objetos de aprendizaje a

gestionar va creciendo con cada curso y se necesita una reflexión sobre el modo de gestionarlos. Su ubicación y nomenclatura dependerán del uso posterior.

3. Aplicación de la metodología

A continuación, detallamos cómo se ha utilizado la metodología en distintas asignaturas en los últimos años en el Grado de Ingeniería Informática (GII) de la Facultad de Informática de la Universidad del País Vasco, UPV/EHU, también en algunas asignaturas del GII de la Universidad de la Rioja, UR y estudios de la Universidad de Pau y los Países del Adour (Francia).

3.1. Administración de bases de datos

Administración de bases de datos se imparte en el segundo cuatrimestre del GII, simultáneamente, en cuarto curso en la UPV/EHU y en tercero en la UR. En ambos casos son asignaturas optativas, y las han cursado un total de 63 estudiantes los últimos tres cursos.

En Administración de bases de datos se utiliza esta metodología para trabajar sobre el perfil de la figura del administrador de bases de datos (ABD). En la asignatura los estudiantes además de desarrollar las capacidades técnicas básicas necesarias en un ABD también deben ser conscientes de la importancia de esta figura dentro de las organizaciones, como responsable de la disponibilidad de los datos de manera continua y eficiente. El ABD debe trabajar con BD de gran tamaño, interaccionar con clientes exigentes en cuanto a tiempos de respuesta óptimos y continuados de la BD, y solucionar problemas indeterminados bajo presión en tiempos muy limitados por lo que la repercusión en el entorno real de la figura del ABD es difícilmente trasladable a un laboratorio universitario. Un conjunto de vídeos aportando la experiencia de un experto profesional, junto con otros realizados por compañeros de promociones anteriores de la UPV/EHU o de la UR incluyendo lo más destacable de la labor de un ABD desde su punto de vista y una charla con un experto ABD sobre las características y dificultades de su trabajo, son la fuente de inspiración y reflexión para que los estudiantes realicen (en grupos de dos o tres) un vídeo de características similares. El primer paso, antes de su elaboración, es la consideración y valoración por medio de la revisión por pares de esos vídeos disponibles de años anteriores y el último paso la valoración de los vídeos escogidos ese curso entre los que puede encontrarse su aportación o no. Además de por los estudiantes y los profesores los seleccionados cada curso son valorados por expertos profesionales con más de 20 años de experiencia, que aportan a los estudiantes un punto de vista diferente importante para su aprendizaje [19]. Realizar la actividad de manera simultánea en

dos universidades permite realizar evaluaciones cruzadas entre estudiantes de distintos centros enriqueciendo con un efecto competitivo la evaluación por pares y el propio trabajo [10].

En término medio se han realizado 10 vídeos por curso durante tres cursos (7 de la UPV/EHU y 3 de la UR). De estos vídeos se eligieron para ser valorados 6 el primer año (3 de cada universidad) y 4 el segundo y el tercero (2 de cada universidad). Han quedado incluidos en la Base de Conocimiento de la asignatura dos vídeos de cada año, los seis mejor valorados y que además presentan enfoques bastantes diferentes.

3.2. Sistemas de gestión de la seguridad de la información

La asignatura Sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI) es una asignatura optativa, en el último curso del GII de la UPV/EHU. Durante el periodo 2015-18, la han cursado una media de 24 estudiantes (coincidiendo con el número de plazas ofertadas) por curso. La amplitud de la materia abarcada, y el continuo goteo de noticias y novedades relacionadas con la seguridad informática que se produce año tras año, la hace especialmente adecuada para desarrollar enfoques con una mayor participación e implicación del alumnado, incluso en los temas a abordar. Este protagonismo en la selección de temas y enfoques se canaliza por medio de dos líneas de trabajo. Por una parte, los estudiantes pueden dedicar un 20% del tiempo de la asignatura a un proyecto de su elección, por otra parte, se implican en la definición y selección de las preguntas que reflejen más adecuadamente los temas que consideran más importantes dentro de los contenidos abarcados.

Los informes obtenidos como resultado de los proyectos opcionales desarrollados por los estudiantes (una media de ocho por curso académico) son sometidos al proceso de evaluación convencional, pero, aquellos que generan material de calidad y uso generalizable (una media de tres por año), pasan a formar parte de la biblioteca de recursos de la asignatura. En la actualidad, alguno de los recursos más valorados por los estudiantes son aportaciones realizadas por compañeros de cursos anteriores.

En el desarrollo de la asignatura se trabaja sistemáticamente con la metodología de aprendizaje basado en equipos TBL [4], con la variante de que, en dos terceras partes del curso las preguntas sobre las que se realizan los test de verificación individuales y grupales [4], son las propuestas por los propios estudiantes [23], lo que permite, tras un proceso de filtrado y revisión por pares y por el profesorado, seleccionar aquellas que se añadirán a una base de datos de preguntas que son utilizadas en procesos de evaluación formal e informal tanto en la promoción que genera las preguntas como en las siguientes (para aquellas preguntas que mantienen su vigencia). Cada

estudiante llega a producir a lo largo del curso entre 15 y 20 preguntas (entre 350 y 500 por promoción) de las que no menos de 50 por curso resultan potencialmente reutilizables, por su interés, calidad y relación con los aspectos que, con frecuencia, generan mayores dificultades de comprensión a juicio de los estudiantes.

3.3. Gestión de proyectos

La asignatura Gestión de proyectos (GP) es una asignatura obligatoria, en el tercer curso del GII de la UPV/EHU. Durante el periodo 2012-17 la han cursado una media de 40 estudiantes por grupo. Las competencias a desarrollar en la asignatura presuponen y se construyen sobre una madurez intelectual y están orientadas a facilitar herramientas y métodos de trabajo asociados al ejercicio profesional y, específicamente, a la Dirección de proyectos. En ambos contextos la necesidad de comunicación efectiva dentro de las organizaciones es un reto continuo, en particular para transferir y consolidar buenas prácticas, así como para aprovechar y reutilizar entregables de todo tipo (documentos, librerías, manuales...). Por esta razón, uno de los fundamentos docentes de la asignatura reside en desarrollar la capacidad crítica y autocrítica, con el objetivo de seleccionar y filtrar aquellos enfoques y materiales que, potencialmente, mejorarán la eficacia en trabajos futuros. Este enfoque se concreta en diversas actividades y líneas de actuación, de las que dos destacan por haberse consolidado como muy efectivas para el desarrollo de la asignatura: el desarrollo de una base de Lecciones Aprendidas [14] y la evaluación, selección e integración en nuevos desarrollos de productos y resultados generados por estudiantes en proyectos y cursos previos.

Las Lecciones Aprendidas (LLAA) pueden gestionarse de diversas maneras, tanto en contexto profesional como académico; en el enfoque que hemos seguido durante los últimos cursos, esta gestión se canaliza por medio de un blog¹ al que se van añadiendo contenidos, curso tras curso, elaborados, en diferentes idiomas, por los estudiantes de dos universidades diferentes y seleccionados por su potencial utilidad futura por el profesorado de la asignatura. Es importante destacar que, a lo largo del curso, los estudiantes pueden llegar a identificar un número significativo de LLAA (entre los diferentes grupos de asignaturas, del orden de un centenar cada año), de interés personal o grupal, pero que sólo un subconjunto reducido de ellas son escogidas y elaboradas con los requerimientos que permiten su inclusión en el blog, siempre con el reconocimiento de la autoría y con la aceptación de la licencia asociada a los contenidos del blog.

La integración de componentes de diverso tipo es característica de muchos proyectos en el ámbito de la informática y ser capaz de identificar ventajas e inconvenientes del desarrollo ex novo frente a la integración y reutilización, una de las competencias asociadas a la dirección de proyectos. En la asignatura GP se desarrolla un proyecto progresivamente más complejo utilizando el enfoque en espiral [13] de forma que en diversos ciclos los estudiantes deben analizar, evaluar y seleccionar productos (vídeos y canales de vídeo) elaborados en ciclos anteriores, bien por ellos mismos, bien por sus compañeros. Estos productos componen un catálogo de uso regulado dentro de una promoción y, tras pasar un proceso de filtrado por el profesorado, se constituyen en referencias orientativas para promociones sucesivas. En cada promoción se desarrollan unos 50 vídeos, de los que al menos la mitad son utilizados como recurso compartido a posteriori, pasando a integrarse en canales y sitios web desarrollados independientemente.

3.4. Sistemas web

La asignatura Sistemas web (SW) se imparte el primer cuatrimestre de tercero dentro de la titulación GII de la UPV/EHU. La experiencia aquí recogida se ha realizado los últimos tres años con una media de 60 alumnos por curso. En [20] se recogen las características principales de la metodología docente implementada junto con las herramientas web empleadas en la misma.

A lo largo del cuatrimestre y durante tres semanas, se recurre a la técnica de la clase invertida para trabajar algunos de los conceptos/tecnologías más relevantes de la asignatura, suministrando a los alumnos una serie de vídeos escogidos y producidos en Khan Academy como fuente principal de información en los que los ponentes son autoridades en la materia. Los alumnos semanalmente realizan desarrollos incorporando funcionalidades a un sitio web inicial. En la undécima semana los alumnos realizan una evaluación por pares, completando una rúbrica online. Estas evaluaciones, además de identificar errores en desarrollos de terceros, les sirven de acicate para mejorar el desarrollo de su entrega final. Asimismo, este curso se les ha animado a que elaboren objetos digitales (vídeos de 2-3 minutos) describiendo carencias/errores (propias o de los grupos que han evaluado) o bien complicaciones durante el desarrollo de su sitio web dignos de mención junto con su posible solución, indicándoles que podrían quedar a disposición de siguientes promociones. Estas creaciones propias han sido valoradas positivamente en la nota final. Cada curso y en grupos de dos, se han realizado una media de 30 sitios web, que, salvo en la primera edición, han sido todos ellos evaluados por pares en una sesión de laboratorio. Sin embargo, en SW la

¹ <http://projectknowledge14.blogspot.com/>

criba de los materiales para su posterior reutilización la efectúa exclusivamente el profesorado de la asignatura. SW dispone ya de 5 sitios web y 4 vídeos. Por el momento, la difusión de estos objetos está limitado al ámbito académico de la propia asignatura. Por ejemplo, cada semana para ilustrar la descripción de las nuevas funcionalidades que deberá incorporar el sitio web, además de la especificación de rigor, en muchos casos se les suministra un vídeo-ejemplo o demo empleando mayoritariamente desarrollos realizados por alumnos en la edición anterior (y albergado en nuestra base de conocimiento) o bien el desarrollo propio del profesor.

3.5. Interacción persona computador

De estructura similar a SW, Interacción persona computador (IPC) es una asignatura con gran carga práctica y un volumen medio de 25 estudiantes por grupo.

La metodología pedagógica que se plantea mediante un proceso más cercano al ciclo de vida del desarrollo web. Así, el reto que se les plantea a los estudiantes en evaluación continua es dotar de capacidad *Responsive* (dícese de los interfaces capaces de adaptar su estructura, navegación y contenido automáticamente al dispositivo en uso, sea un *smartphone*, *tablet*, portátil u ordenador de sobremesa) a la interfaz de una aplicación web, o, más concretamente, a la aplicación que desarrollan en SW, a modo de proyecto transversal entre ambas asignaturas. Para ello deben diseñar dicha interfaz, validar el diseño mediante prototipos y evaluar la usabilidad del producto final implementado. Todo ello mediante trabajo en equipo, agrupados de tres en tres, lo que da lugar a ocho-nueve equipos por curso y grupo, de tal manera que, de cara a la validación de los diseños, tanto mediante prototipos en papel como digitales, cada equipo designa a uno de sus miembros como "usuario" que prueba los diseños de los demás equipos mientras los dos miembros restantes acogen a los demás "usuarios" en la prueba de su propio prototipo. El objetivo, tanto de la validación del diseño como de la evaluación del producto, es confirmar que el diseño en el que trabajan es correcto en lo que a funcionalidad y navegación se refiere y que el producto final resulta usable, identificando problemas, carencias o potenciales mejoras, tanto en lo que a los demás diseños y productos se refiere como al suyo propio.

Dentro de los procesos de validación, y a la hora de realizar el prototipo digital, tienen libertad para elegir la herramienta que consideren más conveniente, pero con la condición de elaborar un videotutorial bien sobre la herramienta de prototipado bien sobre el funcionamiento de su propio diseño, de entre 2 y 4

minutos de duración, a fin de ilustrar las ventajas e inconvenientes de elaborar un prototipo como el que deben utilizar. Estos videotutoriales, cuya evaluación forma parte de la fase de validación mediante prototipado digital, tienen por tanto impacto en la calificación del equipo, y se les advierte que pueden ser utilizados como material de referencia para las siguientes promociones a la hora de afrontar la selección de herramienta dentro de esa misma fase. Este es el primer curso en que se incorpora la realización de dichos vídeo tutoriales, distribuidos entre cuatro sobre herramientas y otros cuatro sobre los prototipos digitales realizados. La difusión está limitada al ámbito de la asignatura.

3.6. Proyecto tutorizado

La asignatura "*Proyecto tutorizado*" (PT) se imparte el primer cuatrimestre del primer curso del Diploma Universitario de Tecnología (DUT)-Informática en el Instituto Universitario de Tecnología (IUT) de Bayonne (Francia) [2]. En este centro, la experiencia de creación de vídeos se ha repetido durante los tres últimos años, con una media de 84 alumnos por curso.

Los alumnos en equipos de cuatro, realizan un micro proyecto de creación y publicación de vídeo en Internet, a partir de una especificación concreta (y con fin pedagógico), pero sin recibir una formación específica previa de ninguna índole. El proyecto se extiende durante tres semanas (incluida la evaluación entre iguales). Las creaciones de vídeo, primeramente, se evalúan por profesores de la UPV/EHU y de la IUT de Bayonne en base a unos indicadores de calidad preestablecidos. Como resultado de este proceso de evaluación se seleccionan seis vídeos de diferentes niveles de calidad (alta, media y baja). Seguidamente, los estudiantes valoran los vídeos seleccionados (evaluación por pares), empleando los mismos indicadores de calidad. Así, y si bien se han conservado los 18 vídeos seleccionados durante los mencionados tres años, hay que indicar que aún no se han reutilizado en la propia asignatura PT en algún año posterior como ejemplo de (buenas/malas) prácticas. Sin embargo, hay que subrayar su utilidad en tres asignaturas posteriores ("*Entorno contable, financiero, jurídico y social*", "*Gestión de proyectos informáticos*" (ambas del segundo cuatrimestre de primero) y "*Metodología de la producción de aplicaciones*" (primer cuatrimestre de segundo) donde se recurre reiteradamente a la experiencia del desarrollo del proyecto vídeo como herramienta para ilustrar conceptos básicos de gestión de proyectos y metodologías de trabajo cooperativo conceptos de proyectos y trabajo en equipo.

ASIGNATURA	Nº CURSOS	CU ¹	CI ²	RP ²	TIPO DE CONTENIDO GENERADO	Nº OBJETOS	UTILIZADOS PARCIALMENTE	INCLUIDOS BC	ENC
ABD	3	SI	NO	P	Videos	30	14	6	4,3
SGSI	3	NO	SI	C	Preguntas / Informes	1300 / 22	200 / 10	50 / 4	4,5
GP	5	SI	SI	C	LLAA / Videos	700 / 250	200 / 150	60 / 50	4,5
SW	3	NO	SI	P	Videos / sitios web	8 / 89	- / 68	4 / 5	4,3
IPC	1	NO	NO	C	Videos	8	4	4	4,2
PT	3	SI	NO	P	Videos	64	18	18	-

¹CU (Colaboración interUniversitaria), ²CI (clase invertida), ²RP (revisión por pares, P puntual, C continuo), BC

Cuadro 1: resumen de resultados.

4. Resultados

En el cuadro 1 se recoge un resumen de la aplicación realizada en las asignaturas según se ha detallado en el apartado anterior y donde pueden apreciarse también algunas diferencias.

En todos los casos la metodología ha permitido disponer de objetos de aprendizaje incluidos en la base de conocimiento de la asignatura para su reutilización, que de otro modo hubieran sido difícilmente realizables por parte del profesorado por falta de motivación, tiempo y, en algunos casos, dificultades técnicas y formativas en creación de contenidos digitales. Además, al ser realizados por los estudiantes, suelen presentar terminología o formatos más accesibles, cercanos y motivadores para ellos, lo que les permite asimilar con mayor facilidad ciertos conceptos.

La forma en que se han obtenido (licencias) y su difusión permite no solo la reutilización en la propia asignatura, sino también en otras asignaturas incluso de otras universidades.

Los objetos creados no reutilizables también permiten identificar suposiciones equivocadas sobre conocimientos adquiridos previamente o necesidades que de otra forma los profesores tendríamos más difícil identificar. Su tipificación y el feedback recibido por compañeros o profesores ayudan a la mejora de la comprensión.

La metodología docente empleada es muy bien valorada por los estudiantes según el resultado de las encuestas que realiza la universidad. En la tabla se recogen los resultados de las encuestas (columna ENC) en cada asignatura en el bloque de preguntas correspondientes a la metodología docente (media de los años que se ha aplicado la metodología propuesta). En este bloque se pregunta al estudiante si considera que en la asignatura se proponen actividades que favorezcan el aprendizaje autónomo, la actitud reflexiva, se orienta su trabajo personal, se estimula la participación, etc. Como puede observarse en todos los casos se supera el 4 sobre 5.

5. Conclusiones

El método presentado es fácilmente adaptable a cualquier asignatura y es potencialmente beneficioso para estudiantes y profesores. Tras su aplicación en diversas asignaturas, el alumnado ya está habituado a ser generador de contenidos digitales y a participar cómodamente en la revisión por pares. Además, para esta parte de la población, dar y recibir opiniones entre iguales es una práctica habitual, canalizada desde los "me gusta", pasando por los comentarios en entradas de blogs o de prensa digital, hasta las continuas retroalimentaciones en los chats. Usando el método presentado, hemos conseguido realizar evaluación por pares de forma ordenada, sistemática, sin conflictos de autoría, favoreciendo el pensamiento (auto) crítico de los participantes y facilitando la selección de (buenos) objetos reutilizables.

Para implementar esta metodología el primer paso es la necesidad de confiar en las aportaciones de los estudiantes por parte del profesorado. Es crucial crear objetivos compartidos con perspectivas claras, alcanzables y valiosas para ambas partes. Es decir, transmitir la idea de que lo que se haga interesa al que lo hace y al que lo recibe. Nuestra experiencia indica que disponiendo de buenos ejemplos las nuevas aportaciones van mejorando. Las aportaciones de los estudiantes pueden ser muy valiosas y diferentes por su experiencia directa y reciente con el proceso de aprendizaje.

El temor al aumento de la carga de trabajo de los profesores a la hora de supervisar las aportaciones de los estudiantes, puede ser un obstáculo. Y los alumnos pueden tener sus recelos sobre los beneficios de participar como creadores. Una manera de mitigar estas reticencias es optar por aportaciones voluntarias o escoger a estudiantes determinados, además de proponer actividades que requieran un esfuerzo razonable por ambas partes y un reconocimiento. Es más sencillo ponerlo en marcha con pequeñas aportaciones de los estudiantes.

A medida que el número de objetos reutilizables está aumentando, el volumen (cuestiones, vídeos, LLAA, blogs, ...) ha crecido y requiere una organiza-

ción específica/efectiva para mantener, gestionar, recuperar los propios ejemplos. Se está empezando a trabajar con canales de YouTube y hosting de pago para conservar los distintos sitios web simultáneamente y a lo largo del tiempo. Nuestra experiencia indica que cuanto antes se diseñe y organice el sistema de información para atender a los requerimientos asociados a esta propuesta más satisfacción y eficacia logrará el profesorado en el uso de los recursos generados por el alumnado, disminuyendo los errores, desperdicios, repeticiones de tareas...

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Vicerrectorado de Innovación, Compromiso social y Acción cultural de la UPV/EHU, a través del proyecto DIMAROVE dentro del Programa de Innovación Educativa bienio 2017-18 y por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, proyecto EDU2016-79838-P.

Agradecemos la inestimable colaboración de los profesores César Domínguez y Arturo Jaime de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de la Rioja y los docentes del IUT de Bayonne Pays Basque de la Université de Pau (Francia)

Referencias

- [1] L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, P. Airasian, K. Cruikshank, R. Mayer, P. Pintrich, M. Wittrock. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy. *Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- [2] Rosa Arruabarrena, Ana Sánchez, Marta Toribio, Imanol Usandizaga. (2017). El vídeo como herramienta docente para los estudios universitarios. *JENUI'17: Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática* (Cáceres), 95-102.
- [3] Sandra Baldassarri y Pedro Álvarez. (2016). M-eRoDes: involucrando a los estudiantes en la creación y evaluación colaborativa de objetos de aprendizaje. *JENUI'16* (Almería).
- [4] Alejandro Bia y Santiago Matalonga. (2017). TBL aplicado a la Ingeniería de Software. *JENUI'17* (Cáceres), 273-280.
- [5] J. M. Blanco, A. Jaime, C. Domínguez, A. Sánchez y J. J. Olarte. (2013). Un modelo de colaboración docente interuniversitaria entre estudiantes y profesores. *JENUI'13* (Castelló de la Plana).
- [6] Francesc Boixader y Julio Iglesias (2012). El Vídeo como instrumento de aprendizaje y evaluación. *JENUI'12* (Ciudad Real), 397-400.
- [7] C. Bovill, A. Cook-Sather, P. Felten, L. Millard y N. Moore-Cherry. (2016). Addressing potential challenges in co-creating learning and teaching: overcoming resistance, navigating institutional norms and ensuring inclusivity in student-staff partnerships. *Higher Education*, 71(2), 195-208.
- [8] N.-S. Chen, C.-W. Wei, K.-T. Wua y L. Uden (2009). Effects of high level prompts and peer assessment on online learners' reflection levels. *Computers & Education*, 52, 283-291.
- [9] Christa Chewar y Suzanne J. Matthews (2016). Lights, camera, action!: video deliverables for programming projects. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 31(3), 8-17.
- [10] César Domínguez, Arturo Jaime, Ana Sánchez, Jónathan Heras. (2016). A comparative analysis of the consistency and difference among online self-, peer-, external-and instructor-assessments: The competitive effect. *Computers in Human Behavior*, 60, 112-120.
- [11] S. Gielen, F. Dochy y P. Onghena. (2011). An inventory of peer assessment diversity. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 36, 137-155.
- [12] K. E. Hubbard, R. Brown, S. Deans, M. P. García, M. G. Pruna y M. J. Mason (2017). Undergraduate students as co-producers in the creation of first-year practical class resources. *Higher Education Pedagogies*, 2(1), 58-78.
- [13] Arturo Jaime, José M. Blanco, César Domínguez, Ana Sánchez, Jónathan Heras e Imanol Usandizaga. (2016). Spiral and project-based learning with peer assessment in a computer science project management course. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 439-449.
- [14] Mikel Niño, José M. Blanco, Arturo Jaime e Imanol Usandizaga. (2015). Collaborative learning, lessons learned sharing and knowledge management using a blog: a case study in university education with Project Management students. En *Proceedings of INTED2015: Conference: 9th International Technology, Education and Development*, 3277-3285.
- [15] Jacqueline O'Flaherty y Craig Phillips (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95
- [16] Ricardo Olanda, Rafael Sebastian y Jose Ignacio Panach. (2014). Aprendizaje colaborativo basado en tecnologías multimedia. *JENUI'14* (Oviedo).

- [17] Carlos Orús, María José Barlés, Daniel Belanche, Luis Casaló, Elena Fraj y Raquel Gurra. (2016). The effects of learner-generated videos for YouTube on learning outcomes and satisfaction. *Computers & Education*, 95, 254-269.
- [18] Elena Sánchez Nielsen (2012). Creaciones de contenidos audiovisuales producidos por los estudiantes como nuevo instrumento en el proceso de la enseñanza y aprendizaje: metodología y resultados. *JENUI'12 (Ciudad Real)*.
- [19] Ana Sánchez, César Domínguez, José Miguel Blanco, Arturo Jaime. (2017). Inclusión de expertos en la formación en Administración de Bases de Datos. *JENUI'17 (Cáceres)* vol. 2 149-156.
- [20] José A. Vadillo, Rosa Arruabarrena y José M. Blanco. (2017). Uso de herramientas web en la asignatura Sistemas Web: facilitando el aprendizaje del alumnado y el proceso de evaluación. *JENUI'17 (Cáceres)* vol. 2. 261-267.
- [21] Steve Wheeler, Peter Yeomans, and Dawn Wheeler (2008). The good, the bad and the wiki: Evaluating student-generated content for collaborative learning. *British journal of educational technology* 39, 6 987-995.
- [22] X. Yang, X. Guo y S. Yu. (2016). Student-generated content in college teaching: content quality, behavioural pattern and learning performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(1), 1-15.
- [23] Fu-Yun Yu y Chun-Ping Wu. The effects of an online student-constructed test strategy on knowledge construction. *Computers & Education* 94 (2016): 89-101.