

Aprendizaje Basado en Proyectos entre asignaturas: tres experiencias, muchas preguntas y algunas respuestas

Óscar Cánovas Reverte
Dpto. Ingeniería
y Tecnología de Computadores
Universidad de Murcia
Murcia
ocanovas@um.es

Imanol Usandizaga Lombana
Dpto. Lenguajes
y Sistemas Informáticos
Universidad del País Vasco
San Sebastián
imanol.usandizaga@ehu.es

Rafael Molina-Carmona
Dpto. Ciencia de la Computación
e Inteligencia Artificial
Universidad de Alicante
Alicante
rmolina@ua.es

Resumen

Aunque todavía escasas, existen algunas experiencias en el planteamiento de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediante proyectos transversales entre diferentes asignaturas. Sin embargo, dichas experiencias apenas tienen aspectos en común más allá de basarse en ABP, la participación de profesorado con vocación innovadora y la multitud de problemas a los que se enfrentan, con mayor o menor éxito. Este artículo presenta tres experiencias heterogéneas de universidades distintas, una síntesis del debate celebrado tras la presentación de las mismas en un taller, en forma de serie de preguntas y respuestas y unas conclusiones que recogen tanto las reflexiones como las Lecciones Aprendidas a partir de la experiencia y el debate.

Abstract

Although still scarce, there are some experiences in the Project Based Learning (PBL) approach through transversal projects between different subjects. However, these experiences have little in common beyond being based on PBL, the participation of teachers with an innovative vocation and the many problems they had to solve, with more or less success. This article presents three heterogeneous experiences from different universities, a synthesis of the debate held after the presentation of them in a workshop, in the form of a series of questions and answers, and conclusions that reflect both our reflections and Lessons Learned from experience and debate.

Palabras clave

Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP entre asignaturas, Proyectos transversales

1. Introducción

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología docente basada en la realización de un proyecto, generalmente de cierta envergadura, como centro de la estrategia de aprendizaje. El Buck Institute for Education define la Aprendizaje Basado en proyectos como un método sistemático de enseñanza que involucra al estudiante en el aprendizaje de conocimiento y habilidades a través de un proceso intensivo de investigación estructurado alrededor de cuestiones complejas y auténticas y de productos y tareas cuidadosamente diseñadas [10].

Muchos docentes han demostrado las ventajas de esta metodología: fomento de habilidades tan importantes como el trabajo en grupo, el aprendizaje autónomo, la capacidad de autoevaluación, la planificación del tiempo o la capacidad de expresión oral y escrita, así como la mejora en la motivación de los estudiantes. Hay muchos ejemplos exitosos de aplicación del ABP, tanto a nivel de asignatura [5, 3, 6], como entre grupos de asignaturas [9, 14] y en titulaciones completas [8].

Sin embargo, algunos autores [13] también hablan de sus dificultades, tanto para los estudiantes (hay que vencer su resistencia a participar, les suele suponer un incremento de la carga de trabajo, les suele causar desorientación, especialmente al principio, etc.) como para los profesores (hay generalmente un incremento en la carga de trabajo, particularmente en las labores de evaluación y mayores necesidades de coordinación entre materias, sobre todo). Si, además, pretendemos que la experiencia abarque a más de una asignatura, este trabajo, particularmente el de coordinación, aumenta aún más. Por esta razón, muchos profesores se sienten tentados a introducir esta metodología, pero finalmente desisten ante las dificultades.

En este trabajo, presentamos tres experiencias en distintas universidades de implantación de una metodología ABP entre asignaturas. Son tres casos de éxito, aunque detrás hay muchas equivocaciones. Damos

consejos prácticos desde la humildad pero avalados por la experiencia, dentro del contexto de la universidad española, con el único objetivo de exponer nuestros errores y lo que hemos aprendido y que esto sirva a nuestros colegas. Ellos también caerán en estos errores y en otros nuevos (y nosotros seguiremos errando) pero ya sabemos que el error es el motor del aprendizaje. Nuestro enfoque aquí es cualitativo, pero se pueden obtener datos cuantitativos de nuestras experiencias a partir de los artículos que las describen [2, 12, 15].

La idea de este artículo parte de un taller que impartimos en la Universidad de Murcia en febrero de 2018, en una Jornada sobre Proyectos Transversales entre Asignaturas. En el apartado 2 explicamos las tres experiencias, heterogéneas pero con elementos en común. A continuación, en el apartado 3, recogemos buena parte de las preguntas que nos hicieron los asistentes y tratamos de dar algunas respuestas. Por último, en el apartado 4, presentamos nuestras lecciones aprendidas.

2. Tres experiencias

2.1. El caso de la Universidad de Murcia

La iniciativa desarrollada en la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia (UM) se denomina Lego [2] y se realiza en el ámbito de las Tecnologías de la Información (más comúnmente denominado Redes). Se trata de una iniciativa modular que, desde la perspectiva del alumno, crecerá y se irá integrando a través de varias asignaturas; de ahí el nombre con el que fue bautizado. Se desarrolla en el itinerario de Tecnologías de la Información (4º curso del Grado en Ingeniería en Informática) y en él participan 3 asignaturas de 6 ECTS cada una a lo largo de dos cuatrimestres.

En esencia es una topología de red y una distribución de servicios telemáticos lo suficientemente rica y representativa como para vertebrar gran cantidad de actividades de aprendizaje de las asignaturas, principalmente en su aspecto práctico. Se ofrece a los estudiantes un escenario físico que les permite realizar las prácticas de un modo lo más parecido posible a un escenario real, desplegando cada grupo de prácticas un entorno compuesto por, al menos, dos dominios distintos conectados entre sí a través de la red. Sobre este escenario los grupos deberán desarrollar todos los aspectos prácticos de las tres asignaturas. Se usan varios de los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos para organizar y planificar el trabajo a desarrollar por los estudiantes, los cuales trabajarán en equipo, con el fin de desarrollar tanto competencias cognitivas como interpersonales. Las asignaturas implicadas son Tecnologías de Comunicaciones Inalámbricas, Servicios Telemáticos Avanzados y Seguridad.

En lo que respecta a la coordinación, al comienzo de cada curso los profesores participantes fijan la planificación temporal, definen el sistema común de evaluación, acuerdan aspectos pedagógicos y el sistema de seguimiento. La dedicación del profesorado que participa en Lego es ligeramente superior, una media de 10 horas superior, a la que sería necesaria con un enfoque tradicional. A los alumnos se les comunica una planificación semanal que abarca tanto las actividades a realizar en el laboratorio como las pruebas de evaluación. Cada asignatura cuatrimestral toma esta planificación como base para adaptar sus contenidos y actividades, respetando los hitos comunes a todo Lego.

Desde el punto de vista pedagógico, no se impone ninguna metodología concreta. Por ejemplo, hay asignaturas que usan clases invertidas [11] y otras que siguen un modelo más tradicional. Sin embargo, sí hay ciertos principios [4] que todas las asignaturas aplican, como la realimentación inmediata (mediante la supervisión en el laboratorio) o el trabajo en grupo.

A tenor de los resultados obtenidos y de las valoraciones de los estudiantes, la iniciativa está resultando un éxito en cuanto al cumplimiento de expectativas y objetivos. También se ha observado un incremento en la matriculación en el itinerario y especialmente de forma conjunta en las tres asignaturas de Lego.

2.2. El caso de la Universidad del País Vasco

La experiencia de la Facultad de Informática de la UPV/EHU [12] implica a dos asignaturas, Sistemas Web (SW) e Interacción Persona-Computador (IPC), ambas obligatorias de la especialidad Ingeniería del Software y que se imparten en el primer cuatrimestre del tercer curso del grado de Ingeniería Informática. La base de la evaluación continua de ambas asignaturas es el desarrollo de un proyecto común de software a realizar en equipo, de dos estudiantes en SW y de tres en IPC.

El planteamiento en SW es presentar un problema común a todos los equipos que deben solucionar mediante el desarrollo de una aplicación web completa, de manera dirigida e iterativa en base a los laboratorios semanales y superando determinados retos en lo que a nuevas funcionalidades (incorporación de diferentes roles, persistencia, colaboración), tecnologías utilizadas (librerías -JS-, plataforma de desarrollo -GitHub-) y ámbito de explotación (despliegue web, mantenimiento) se refiere. Al concluir, los estudiantes tienen una aplicación web completa basada en una arquitectura de tres niveles y modelo MVC, con el código publicado en un repositorio GitHub y la aplicación desplegada en un hosting gratuito. En IPC también encontramos un problema común que cada equipo debe re-

solver, transformar la interfaz de una aplicación web en funcionamiento para hacerla Responsive pero desarrollando solamente un nivel de presentación alternativo para la arquitectura de la aplicación, mediante la herramienta Bootstrap. Ello implica disponer de acceso al código de una aplicación web operativa basada en una arquitectura de tres niveles, a fin de analizar, diseñar e implementar una interfaz que se adapte automáticamente al dispositivo desde la que accede el usuario de la misma. Una aplicación, por ejemplo, como la que los estudiantes desarrollan en SW.

Aprovechando que el proyecto de SW se plantea al inicio del cuatrimestre, el proyecto y los equipos de IPC se conforman también de manera temprana. Mientras en SW el desarrollo de las diferentes iteraciones avanza, los equipos de IPC afrontan dos ciclos de diseño y evaluación por pares, basadas en prototipado en papel primero y digital después.

Cuando la aplicación de SW entra en producción los equipos de IPC ya están desarrollando la interfaz Responsive en Bootstrap. De hecho, en no pocos casos, la versión final de la aplicación que evalúan los profesores de SW incorpora la interfaz Responsive como un valor añadido a la misma.

En lo que a planificación y ejecución del proyecto y evaluación se refiere, las primeras son comunes a ambas asignaturas mientras que la evaluación es completamente independiente. Los equipos de ambas asignaturas definimos conjuntamente el proyecto y sus hitos, en base a requerimientos técnicos y académicos comunes (aplicación web, arquitectura de tres niveles, MVC, desarrollo hasta fin del cuatrimestre, peso significativo del proyecto en la evaluación continua, equipos de dos/tres estudiantes...), y mantenemos reuniones de coordinación durante el cuatrimestre para monitorizar y controlar el desarrollo. Pero cada asignatura realiza una evaluación absolutamente independiente, basándose en los criterios propios de cada una.

2.3. El caso de la Universidad de Alicante

En la Universidad de Alicante (UA), la experiencia abarca a todo el cuarto curso de Ingeniería Multimedia. Este curso se estructura en dos itinerarios: Creación y Entretenimiento Digital y Gestión de Contenidos, con un total de 12 asignaturas: 2 comunes para ambos itinerarios (Proyectos Multimedia y Técnicas Avanzadas de Gráficos), 5 propias del itinerario de Creación y Entretenimiento Digital (Videojuegos I, Videojuegos II, Postproducción Digital, Realidad Virtual y Técnicas de Diseño Sonoro) y otras 5 propias del itinerario de Gestión de Contenidos (E-Learning, Servicios Multimedia Avanzados, Sistemas de Difusión Multimedia, Negocio y Multimedia y Servicios Multimedia Basados en Internet) [14]. Se decidió implantarlo porque se pre-

tendía que el último curso sirviera como primera experiencia profesional de los futuros ingenieros [15].

Los contenidos y competencias de todas las asignaturas se aprenden mediante la realización de un proyecto en equipo (típicamente de 5 miembros). Los estudiantes del itinerario de Creación y Entretenimiento Digital realizan generalmente un Videojuego, y los del itinerario de Gestión de Contenidos una aplicación o servicio Web o para dispositivos móviles. Además de los objetivos propios de cada uno, los proyectos integran los contenidos y competencias de todas las asignaturas y están diseñados para el desarrollo de las habilidades y competencias transversales. A cada equipo se le asigna un profesor como tutor de grupo, que realiza un seguimiento continuo y trata de resolver los problemas de funcionamiento del grupo.

El proyecto se desarrolla en forma de paquetes de trabajo, divididos en tareas que se asignan a los diferentes miembros del equipo. Se sigue una metodología ágil de desarrollo, basado en iteraciones incrementales de 2 semanas. Los propios estudiantes, en la asignatura de Proyectos Multimedia, realizan la planificación, la asignación de tareas y determinan el conjunto de entregables del proyecto, presentando un presupuesto global del proyecto. Este presupuesto se realiza a partir de las recomendaciones de los profesores. El seguimiento del proyecto se lleva a cabo en 5 hitos o puntos de control, con diferentes entregas repartidas a lo largo del curso.

En la evaluación participan todos los profesores en sesiones específicas de evaluación después de cada hito en las que se revisan los entregables correspondientes. Como consecuencia, se obtiene una evaluación única de todo el proyecto tras cada hito. Estas evaluaciones parciales permiten conocer el estado del proyecto en cada punto intermedio, pero no se consolidan hasta el final, tras la entrega del proyecto. A partir de esta evaluación global, cada profesor obtiene la evaluación de su asignatura, modulada en función de los objetivos específicos de su asignatura alcanzados en el proyecto.

Además de las herramientas propias de cada asignatura, la principal herramienta de trabajo es GitHub, utilizada como plataforma de gestión de trabajo en equipo con control de versiones Git, incorporando repositorios y facilitando las entregas tras los hitos de trabajo.

3. Muchas preguntas y algunas respuestas

Durante la Jornada de Proyectos Transversales entre Asignaturas celebrada en la Universidad de Murcia, establecimos un diálogo muy enriquecedor entre los profesores asistentes y los tres ponentes. A continuación presentamos un resumen de las principales preguntas y cómo respondimos desde nuestra experiencia.

¿Por qué se pusieron en marcha las iniciativas en vuestro centro? ¿Qué os motiva? ¿Quién la promueve (centro, departamento, grupo de profesores)?

UA El germen de la experiencia actual es una iniciativa de un grupo de 4 profesores en el curso 2006-07 entre cuatro asignaturas optativas del plan de estudios pre-Bolonia de Ingeniería Informática. Tras 7 cursos en un entorno controlado (asignaturas optativas elegidas por los estudiantes), con una veintena de estudiantes muy motivados cada año, decidimos dar el paso y propusimos extender la metodología a la nueva titulación de Ingeniería Multimedia, en este caso para un curso completo, incluyendo asignaturas obligatorias. A partir de ese momento, se incorporaron nuevos profesores, convencidos por los resultados previos. La espita inicial fue un curso de ABP impartido por Miguel Valero [1]. La propuesta partió de un grupo de profesores muy motivados, pero los departamentos y el centro la apoyaron desde el principio.

UM Fuimos un grupo de profesores los que creímos conveniente dar una visión más unificada y realista de los contenidos que se impartían en el itinerario. Creímos conveniente llevar a cabo un ejercicio de integración que pudiera beneficiar al alumnado y que nos permitiera abordar otro tipo de competencias menos técnicas y más transversales. Nuestra iniciativa ha servido para que otros profesores de otros itinerarios hayan iniciado procesos de coordinación más precisos, aunque todavía no hay proyectos transversales adicionales.

UPV Un primer grupo de profesores tratamos de definir un proyecto transversal único para las seis asignaturas del primer cuatrimestre de la especialidad de Ingeniería del Software, pero no conseguimos un consenso mínimo ni en la estructura tecnológica del proyecto ni en la metodología de evaluación. Pero las dos asignaturas reseñadas, SW e IPC, decidimos colaborar en un proyecto transversal menor pero que nos permitiera afrontar retos más ambiciosos tanto en lo técnico (uso de diferentes tecnologías, técnicas y herramientas) como en lo docente (trascender el “horizonte de eventos” de las asignaturas y llevar/acompañar a los estudiantes más allá del aquí y ahora), e incluso lo profesional (en base a desarrollos que no fueran de “usar y tirar/hacer para aprobar”, si no que tuvieran ciclos de vida más largos y ricos, más propios de la realidad profesional).

¿Hasta qué punto los planes de estudios estaban diseñados para acoger vuestra iniciativa?

UA En nuestro caso el plan de estudios se diseñó ya para incorporar la metodología y así aparece en

la memoria de la titulación. No obstante, no fue posible alterar la estructura tradicional en asignaturas, con créditos de teoría y de prácticas, aunque el centro nos ha permitido una alta flexibilidad para que los horarios y los espacios nos permitan evitar la rigidez de esa estructura.

UM No había nada planteado en el actual plan de estudios. Curiosamente, en el plan anterior, previamente a la aparición de los Grados, sí había asignaturas prácticas que eran interdisciplinares, pero no fueron correctamente abordadas en su momento y se suprimieron en el actual plan de estudios. Como consecuencia de esta falta de respaldo en el plan de estudios, hay ocasiones en que los aspectos administrativos son complicados.

UPV Nuestro plan de estudios no lo facilita, pero tampoco lo dificulta. Evidentemente, algunos diseños metodológicos son más fáciles de implantar que otros, y esos son condicionamientos a considerar antes de liarse.

¿Cómo se afronta el reto de la matriculación heterogénea? (no todos los alumnos se matriculan de todas las asignaturas de un curso)

UA Las componentes del sistema que se debe construir están muy modularizadas. Por ejemplo, si construyen un videojuego, en cada asignatura desarrollan un módulo diferenciado (el motor gráfico, el motor de físicas, el motor de red, el modelado...), y cada módulo puede desarrollarse en varios niveles de profundidad. Así, si todos los componentes del grupo están matriculados de una asignatura, desarrollarán el módulo con toda la funcionalidad, mientras que si el número de estudiantes es menor, el módulo tendrá una funcionalidad menor. Incluso si en un grupo alguna asignatura no tiene estudiantes matriculados, el módulo puede sustituirse por uno de terceros.

UM Además de modularizar la iniciativa, que está en el núcleo de nuestra propuesta, creemos conveniente también hacer una labor de difusión apropiada con el fin de que el número de alumnos que se matriculan de todas las asignaturas sea el mayor posible. Los datos confirman que con los años se va cumpliendo dicha tendencia.

UPV Si el proyecto está adecuadamente modularizado, cada estudiante sabe en qué debe trabajar. Los equipos están organizados teniendo en cuenta la matriculación respectiva, y cada cual trabaja en lo que le corresponde, y a veces en lo que no...

¿Cómo se planifica el proyecto cada curso? ¿Hay seguimiento continuo?

UA Contamos con una asignatura específica, Proyectos Multimedia, dedicada a la gestión del proyecto, que incluye contenidos como la planificación,

la división de tareas, la asignación de recursos, el seguimiento del proyecto, etc. Por lo tanto, el proyecto se plantea como un proyecto software al uso con todas sus etapas, incluyendo el seguimiento. Por otro lado, cada grupo tiene asignado un tutor de grupo, uno de los profesores que hace un seguimiento directo de su grupo, cómo está funcionando, ayuda a resolver conflictos, aconseja, etc. Este tutor, disponible desde hace tres cursos, ha resultado ser de gran ayuda para el buen funcionamiento de los grupos.

UM No contamos con ninguna asignatura específica, en nuestro caso se trata de reuniones de coordinación (dos por cuatrimestre) que nos permiten adaptar nuestra iniciativa a las condiciones de cada año (calendario, profesorado, matriculación). Desde el punto de vista del seguimiento, hay una reunión planificada a mitad de cada cuatrimestre con los alumnos para hacer el seguimiento y los reajustes necesarios.

UPV El proyecto transversal ocupa casi todo el crédito práctico de las dos asignaturas, entre laboratorios de desarrollo, presentaciones y evaluaciones cruzadas de artefactos, y del trabajo fuera de clase. Como se ha dicho, planificación inicial conjunta y seguimiento en cada asignatura con reuniones de control, y valoración final con los estudiantes mediante entrevistas con vocación de mejora continua. El trabajo se evalúa de manera continua, tanto de los artefactos intermedios entregados (diseños, maquetas, prototipos) como del conocimiento y competencia adquirida (laboratorios evaluables, sesiones prácticas con control de conocimiento, valoración por pares).

¿Hay un proyecto tipo a realizar o los alumnos tienen completa libertad para elegir su proyecto?

UA Los proyectos son libres y los definen los estudiantes. Los profesores les proporcionamos una lista de funcionalidades mínimas y otras opcionales, de forma que deben cumplir esos mínimos. Una vez definido el proyecto, los profesores debemos aprobar el proyecto de forma previa.

UM Hay un proyecto tipo, basado en la topología física a la que deben ceñirse, pero dentro de esos límites hay mucha libertad para definir cuestiones como la política de seguridad, estructura de las organizaciones, privilegios, etc. Los alumnos deben plantear un diseño de servicios inspirado por un escenario real de colaboración entre organizaciones, pero ese escenario es de libre elección.

UPV El problema a resolver en cada asignatura es común para todos los equipos de cada asignatura, pero a partir de ahí los diseños y desarrollos son únicos y propios de cada equipo.

¿Hasta qué punto es obligatorio para los alumnos hacer el proyecto conjunto?

UA El proyecto es obligatorio, porque además de las competencias propias de asignatura, debemos desarrollar también competencias transversales (trabajo en equipo, conocimiento de la profesión, habilidades de comunicación, etc.) que no pueden desarrollarse fuera del proyecto. Por esa razón hemos decidido no atender las peticiones particulares de estudiantes que no quieren trabajar en un proyecto en equipo.

UM Si los alumnos están matriculados en varias asignaturas de Lego, es obligatorio que realicen el proyecto, no hay alternativa, puesto que es el método más apropiado para trabajar todas las competencias necesarias.

UPV Para superar la asignatura mediante evaluación continua, desde luego que sí. También es posible que un estudiante realice solamente el proyecto en una de las asignaturas, superándola (o no) en continua, sin matricularse en la otra o no cursarla en continua y no realizar el proyecto en la misma

¿La evaluación es conjunta o individual por asignatura? ¿Qué peso tienen las calificaciones en cada asignatura? ¿Hay trabas administrativas para realizar la evaluación?

UA La evaluación es conjunta, y supone casi toda la nota de cada asignatura, aunque cada una dispone de un 20 % de la calificación para modular la nota final. La calificación final se obtiene al final del curso, lo que supone un problema para las asignaturas del primer cuatrimestre. La dirección del centro nos permite calificar esas asignaturas como “No presentado” y realizar una diligencia global al final del curso para otorgar las calificaciones finales. Los estudiantes están al tanto de esta circunstancia y lo admiten.

UM Hay una nota para el conjunto del proyecto, pero el peso de dicha calificación en cada asignatura depende completamente de la materia.

UPV Los profesores de cada asignatura evalúan el proyecto de manera independiente, atendiendo a los criterios de evaluación establecidos en la asignatura. Si es cierto que en ambas el peso del proyecto en la evaluación continua es muy grande, pero no es obligatorio que lo sea.

Y los alumnos, ¿son reticentes a seguir este tipo de enfoques por estar acostumbrados al enfoque más clásico/atomizado? ¿Cuál es la satisfacción del alumnado?

UA En general los estudiantes lo asumen sin muchas reticencias, en parte porque ya conocen desde primer curso que en cuarto se enfrentarán a esta metodología. No obstante, siempre hay estudiantes

que tratan de evitarla y acogerse a un enfoque clásico. Pero se encuentran con una posición inflexible en este aspecto y terminan comprendiendo que sin esta metodología no conseguirían desarrollar todas las competencias transversales que están previstas. A pesar de estas reticencias (minoritarias) los resultados en la encuesta de satisfacción indican una valoración muy alta, y una inmensa mayoría de los estudiantes admiten que este enfoque les hace aprender mucho más, aunque a costa de trabajar mucho más también.

UM En nuestro caso los estudiantes no han planteado nunca volver al enfoque clásico, asumen que en nuestra iniciativa la metodología es distinta. En las encuestas de valoración, unánimemente afirman que prefieren este enfoque al tradicional.

UPV La valoración por parte de los estudiantes del proyecto transversal ha sido muy buena en los dos cursos en que la hemos realizado. En las entrevistas de final de cuatrimestre, dirigidas a recoger las opiniones y nivel de satisfacción con la asignatura se ha preguntado específicamente sobre el proyecto transversal, y las respuestas son abrumadoramente positivas. No solamente los estudiantes perciben que han podido aprovechar más su dedicación a los proyectos, con mejores resultados de aprendizaje para una carga de trabajo similar, si no que consiguen una visión más completa e integral del proceso de desarrollo del ámbito de la Ingeniería del Software, en un entorno muy cercano a la realidad profesional que les espera.

¿Cuáles son los resultados respecto a calificaciones?

UA No podemos comparar con otras metodologías ya que estas asignaturas se empezaron a impartir desde que se crearon siguiendo el aprendizaje basado en proyectos transversales. No obstante, la tasa de abandono es mínima y el número de estudiantes que han necesitado más de una convocatoria para superar las asignaturas es testimonial.

UM Las calificaciones tienden a ser más altas con el enfoque integrado. Hemos constatado que los alumnos que no participan en el proyecto, por ejemplo porque sólo están matriculados de una asignatura del mismo, suelen obtener una calificación inferior para la misma asignatura que quienes la realizan en el marco del proyecto conjunto. Quizá la implicación es mayor cuantas más asignaturas se ven afectadas por el rendimiento.

UPV Tampoco tenemos grupo de control, pero los resultados académicos son muy similares a los obtenidos en las demás asignaturas de la especialidad que no participan en el proyecto transversal.

¿Creéis que este tipo de iniciativas desarrollan otro tipo de competencias de forma más adecuada?

UA Rotundamente sí. Los propios estudiantes lo valoran muy positivamente en las encuestas de satisfacción: Consideran útiles las presentaciones de la asignatura, y que el ABP les ayuda a desarrollar las competencias transversales. Los resultados se corroboran después, por ejemplo, en los TFG: tienen mejores habilidades a la hora de comunicarse, tanto en las memorias escritas como en las presentaciones orales.

UM En nuestro caso no tenemos una forma precisa de medir esto más allá de la impresión general. No hay asignaturas de referencia o resultados con los que poder contrastar claramente esta hipótesis.

UPV Dado que el sistema de evaluación no recoge evidencias asociadas a dichas competencias, no puedo asegurarlo. Pero desde el punto de vista de la profesión, parece obvio que afrontar retos de mayor complejidad y con requerimientos más diversos debería proporcionar un nivel superior de competencia técnica.

¿Realizáis algún tipo de actividad de difusión en los cursos previos a la iniciativa?

UA Preparamos una presentación de la metodología de cuarto curso para los estudiantes de tercero, con la participación de algún estudiante de cuarto que les cuenta su experiencia de primera mano.

UM Sí, también realizamos presentaciones a alumnos de cursos anteriores y difundimos algunos proyectos especialmente ilustrativos.

UPV No. Ya somos la especialidad con mayor matrícula de media, y dado lo difícil, por no decir imposible, que es escalar este tipo de experiencias no lo hacemos.

¿La dedicación del profesorado es mayor en comparación con el enfoque clásico? ¿Están satisfechos con el enfoque?

UA Rotundamente sí: durante las clases, debido a la atención personalizada que requiere cada grupo, y fuera del aula debido a la coordinación entre profesores y asignaturas. Además, la solicitud de tutorías fuera del horario de clase también es muy superior al de asignaturas con un enfoque clásico. No obstante, los profesores estamos muy satisfechos con la metodología, aunque algunos aspectos puntuales no terminan de satisfacernos y cada año realizamos algunos cambios para mejorarlos.

UM Sí, la carga cuantificada debido a reuniones de coordinación y seguimiento ya se sitúa alrededor de las 10 horas. Además, hay más consultas y más retos que solventar que con el enfoque clásico.

UPV Si, aunque menos de lo que pensábamos, ya que la dedicación adicional proviene de la colaboración, el grueso de la dedicación proviene del se-

guimiento continuo y esta es independiente de que el proyecto sea transversal o no.

¿Cómo se afrontan los cambios en el POD que puede haber cada año?

UA La asignación de docencia de estas asignaturas está siendo estable a lo largo del tiempo. Los departamentos han accedido a mantener al profesorado en la medida de lo posible y no hay grandes disfunciones. No obstante, la incorporación de nuevos profesores no ha supuesto gran dificultad.

UM Los cambios en el profesorado han sido mínimos. Cuando los ha habido no han supuesto inconvenientes, ya que el nuevo profesorado se encuentra con una iniciativa ya desarrollada y trabajada.

UPV Hasta el momento seguimos siendo los mismos, pero también creo que las incorporaciones puntuales se limitarán a seguir la senda trazada, o a mejorarla. Eso no impide que alguien se niegue a colaborar, y dos no colaboran si uno no quiere.

¿Cómo es posible flexibilizar los hábitos o metodologías del profesorado para que barajen participar en este tipo de iniciativas e integrar otras asignaturas?

UA En general, los profesores universitarios estamos abiertos a mejorar siempre nuestra docencia. Salvo excepciones poco numerosas, los profesores reticentes a entrar en una dinámica activa como el ABP transversal, lo son debido más al desconocimiento que al desinterés. Luego hay una minoría abierta a experimentar, que puede hacer de punta de lanza y tirar del resto del profesorado, ayudándoles, proporcionándoles formación y aconsejándoles. En general, todas las asignaturas son susceptibles de utilizar estas dinámicas.

UM La clave está en encontrar un reto técnico que tenga realmente sentido resolver. Integrar por integrar puede resultar un Frankenstein. Lo primero a tener claro es que el resultado del trabajo de los alumnos tiene que dar lugar a un todo que sea mayor que la suma de las partes. Si desde el punto de vista técnico eso tiene sentido, entonces será más fácil encontrar la manera de implicar al profesorado y encontrar el enfoque pedagógico que mejor se adapte al conjunto y a cada asignatura.

UPV Lo más fácil es colaborar con quien quiere hacerlo, y esperar que los reticentes no pongan trabas hasta que se sumen o no. Lo dijo Homero, "las palabras conmueven, pero el ejemplo arrastra".

4. Conclusiones

Las conclusiones que presentamos son las lecciones que nosotros hemos aprendido con nuestra experiencia, sin pretender dar lecciones a nadie:

- Parece conveniente introducir la experiencia poco a poco, en asignaturas pequeñas, en las que todos los profesores se muestren de acuerdo.
- Si no existe una motivación previa del profesorado es difícil implantar metodologías de este tipo. Después, otros profesores se irán incorporando, impulsados por los resultados.
- En la medida de lo posible, sería interesante recoger la metodología en los planes de estudio, pero no obstante, se puede hacer si se encuentra algo de flexibilidad en los responsables de los horarios y de la asignación de espacios.
- Modularizar el sistema y establecer niveles de desarrollo de los módulos en función del número de estudiantes facilita el diseño de los proyectos.
- Es recomendable hacer difusión y proponer recomendaciones de matriculación para el alumnado basadas en la experiencia y en la idoneidad.
- Es necesario dedicar una parte del proyecto a la planificación y el seguimiento, si es posible con una asignatura dedicada a ello.
- La figura del tutor de grupo ayuda a los estudiantes en la parte menos técnica: aconsejar, resolver conflictos, guiar la presentación de resultados...
- Los proyectos libres permiten que los estudiantes desarrollen su propia creatividad y se sientan protagonistas de su proyecto. No obstante, es necesario establecer requisitos mínimos.
- El hecho de que estén inspirados en organizaciones o casos reales les permite conectar con la aplicación útil de sus conocimientos.
- La realización de las asignaturas sin participar en los proyectos provoca casos especiales y lleva al caos. Es necesaria una labor pedagógica para que los estudiantes asuman que la metodología es un componente más del aprendizaje.
- Si el proyecto conjunto supone toda la carga de las asignaturas o su mayor parte, este peso debe quedar reflejado en la evaluación. Se puede dar flexibilidad a las asignaturas para que puedan aportar su propia visión modulando la nota final.
- La normativa de evaluación en las universidades suele ser muy rígida. No hay más remedio que negociar con los responsables de los centros y con los estudiantes cuando se requiere flexibilizarla.
- La visión de conjunto ayuda a centrar la atención y a entender la interrelación de conceptos. La posibilidad de malas calificaciones en varias asignaturas fomenta un mayor esfuerzo de aprendizaje.

Este trabajo no pretende ser un tratado teórico. Tampoco pretende mostrar una hipótesis y su prueba siguiendo un riguroso método científico. Ni siquiera los tres planteamientos, con sus similitudes y sus diferencias, siguen la metodología ABP de forma ortodoxa. Por descontado no se responden todas las posibles pre-

guntas, ni se pretende tener la razón, ni dar una receta mágica aplicable a cualquier situación. En realidad se trata solo de nuestra experiencia, de cómo lo vemos nosotros, en realidad de forma muy similar a lo que han contrastado otras iniciativas transversales recientes [7]. El objetivo es, simplemente, encender la llama de los colegas indecisos para que se animen a aplicar una metodología de ABP, y que se animen a colaborar con los compañeros de otras asignaturas.

El ABP se nutre del principio de *aprender haciendo* y este principio es el que nos ha imbuido en estos años: hemos aprendido ABP haciéndolo. Y esto es principalmente lo que pretendemos transmitir.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al profesorado participante en las distintas iniciativas mencionadas su inestimable colaboración para la transversalidad.

Referencias

- [1] Javier Bará y Miguel Valero: *Taller de Formación: Aprendizaje Basado en Proyectos*, 2006.
- [2] Óscar Cánovas Reverte, Gabriel López Millán y Gregorio Martínez Pérez: *Lego: un Marco para el Aprendizaje en el Itinerario de Tecnologías de la Información*. TICs para el aprendizaje de la Ingeniería, páginas 37–43, 2017.
- [3] Elena Cerezuela Escudero, Manuel Domínguez-Morales, Rafael Paz Vicente, Ángel Fernández Jiménez y Gabriel Jiménez Moreno: *Proceso de enseñanza-aprendizaje de los fundamentos de programación mediante metodología ABP aplicando las herramientas ofrecidas por una plataforma de enseñanza virtual en cada fase del proceso*. En *Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, Ciudad Real, Julio 2012.
- [4] Arthur W. Chickering y Zelda F. Gamson: *Seven principles for good practice in undergraduate education*. AAHE bulletin, 3(7), 1987.
- [5] Vicent Estruch y Josep Silva: *Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática*. En *Actas de las XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, páginas 339–343, Bilbao, España, 2006.
- [6] María Fernández-Cabezas: *Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: una experiencia de innovación metodológica en educación*. International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología., 2(1):269–278, Octubre 2017.
- [7] Félix O. García, David G. Rosado, M. Ángeles Moraga y Manuel A. Serrano: *Formación integral en la intensificación de Ingeniería del Software en el grado en Ingeniería Informática*. En *Actas de las XXV Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (Jenui 2018)*, páginas 197–204, Barcelona, España, Julio 2018.
- [8] Finn Kjersdam y Stig Enemark: *The Aalborg Experiment: project innovation in university education*. Aalborg University Press, 1994.
- [9] Sergio Machado, Roc Messeguer, Antonio Oller, M. Angélica Reyes, David Rincón y Josep Yúfera: *Recomendaciones para la implantación del PBL en créditos optativos basadas en la experiencia en la EPSC*. En *Actas de las XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, páginas 21–28, Madrid, 2005.
- [10] Thom Markham, John Larmer y Jason Ravitz: *Project Based Learning Handbook: A Guide to Standards-Focused Project Based Learning for Middle and High School Teachers*. Buck Inst for Education, 2nd rev spl edition edición, Mayo 2003.
- [11] Mercedes Marqués: *Qué hay detrás de la clase al revés*. En *Actas de las XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (Jenui 2016)*, páginas 77–84, Almería, España, 2016.
- [12] José Ángel Vadillo, Imanol Usandizaga, Alfredo Goñi y José Miguel Blanco: *Análisis de los resultados de la implantación ABP en un Grado de Ingeniería Informática*. En *Actas de las XXI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Universitat Oberta La Salle, 2015.
- [13] Miguel Valero García y Javier García Zubia: *Cómo empezar fácil con PBL*. En *Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, páginas 109–116, Seville, España, 2011.
- [14] Carlos José Villagrà-Arnedo, Francisco J. Gallego-Durán, Rafael Molina-Carmona y Faraón Llorens Largo: *ABPgame+: siete asignaturas, un proyecto*. En *Actas de las XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (Jenui 2014)*, páginas 285–292, Oviedo, España, Julio 2014.
- [15] Carlos José Villagrà-Arnedo, Francisco J. Gallego-Durán, Rafael Molina-Carmona, Faraón Llorens Largo, Miguel Angel Lozano, Mireia Luisa Sempere Tortosa, Pedro José Ponce de León Amador, José M. Iñesta, Jose Vicente Berna-Martinez y Gabriel J. Garcia: *ABPgame+ o cómo hacer del último curso de ingeniería una primera experiencia profesional*. En *El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad*, páginas 1384–1399. Universidad de Alicante, 2014.