

Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia

Speaking of project-based learning with Júlia

Júlia Garrigós Sabaté
Miguel Valero-García

Universitat Politècnica de Catalunya-Barcelona Tech, España

Resumen

Júlia, una alumna de la Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels, acaba de superar la última de una cadena de cinco asignaturas consecutivas de diseño de aplicaciones informáticas, todas ellas organizadas bajo el modelo de aprendizaje basado en proyectos. En este artículo ella dialoga con uno de sus profesores (Miguel) sobre las virtudes, limitaciones e inconvenientes del aprendizaje basado en proyectos, de acuerdo con su experiencia a lo largo de esa cadena de asignaturas.

Júlia aporta la visión fresca del alumno sobre las metodologías activas y, en particular, sobre aprendizaje basado en proyectos, visión ésta (la de los alumnos) no siempre suficientemente presente en el frecuente discurso sobre metodologías docentes. Júlia, además, habla desde la experiencia cosechada no en una asignatura puntual que encontró en su camino, sino de un proceso formativo de tres años en los que se ha insistido en una metodología y en unos criterios de funcionamiento que han pretendido dejar una huella más profunda en su formación.

Júlia confirma, contradice y, en definitiva, aporta elementos de juicio que pueden ayudar a otros docentes a cuestionar su labor y, en todo caso, a otorgar el valor que merece lo que tenemos entre manos: la formación de nuestros alumnos.

Palabras clave: Aprendizaje activo, aprendizaje basado en proyectos, Espacio Europeo de Educación Superior, competencias transversales, coordinación docente.

Abstract

Júlia, a student at the Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels, just passed the latest in a sequence of five consecutive subjects on designing computer applications, all of them organized according to the project-based learning model. In this article Júlia talks with one of her teachers (Miguel) on the strengths, limitations and disadvantages of project-based learning, according to their experience along this sequence of subjects.

Júlia brings student's fresh insight on active methodologies and, in particular, on project-based learning, enriching in this way the common discourse on teaching methodologies where student's

visions and opinions are not always present. Julia also speaks from the experience gained not in one punctual and isolated experience limited to a single subject, but a three-year training process in which we insisted on a methodology and operational criteria aimed at leaving a deeper and different footprint in student higher education.

Júlia confirms, questions, contradicts and ultimately provides evidence that can help other teachers to ask themselves about their work and, in any case, to give it the value it deserves.

Key words: Active learning, project based learning, European Higher Education Area, generic skills, teaching coordination.

Introducción

No cabe duda de que el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha planteado (y planea aún) grandes retos a la universidad española. Entre estos retos podemos mencionar: un nuevo sistema cíclico de títulos de grado y master, el desarrollo de criterios y sistemas de garantía y mejora de la calidad, la adopción del sistema europeo de créditos (ECTS) o la incorporación en los planes de estudio del desarrollo de habilidades transversales para complementar el aprendizaje de los contenidos.

Muchos hemos visto en el EEES una gran oportunidad para mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje a través de una reforma metodológica que necesariamente ha de pasar por el uso de metodologías docentes activas y sistemas de evaluación continuada, en contraposición a los modelos de enseñanza fuertemente basados en la lección magistral y la evaluación mediante uno (o pocos) exámenes.

Particularmente atractivo en este contexto es el uso de la metodología docente conocida como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL) (Markham, T., 2003). En esencia, PBL consiste en plantear a los alumnos un proyecto que sea percibido por ellos como ambicioso pero viable, que deben llevar a cabo en pequeños equipos. El proceso de enseñanza y aprendizaje se organiza entonces en función de las necesidades de aprendizaje de los equipos.

Si bien PBL es una metodología que se ha usado desde hace bastante tiempo, ha merecido especial interés en el contexto del EEES porque permite abordar de forma integral muchos de los retos planteados. En particular:

- PBL proporciona estructuras y patrones ideales para llenar de actividades significativas todas las horas correspondientes a los créditos ECTS de las asignaturas, tanto las horas de clase como las que deben dedicar los alumnos fuera de clase.
- Introduce elementos adicionales de motivación para que los alumnos realicen las actividades planificadas.
- Permite introducir en el proceso con relativa facilidad el desarrollo de habilidades transversales tales como el trabajo en grupo, el aprendizaje cooperativo o la comunicación eficaz.

Sin embargo, PBL no es fácil de introducir. Incluso las implantaciones más modestas implican un cambio profundo en la organización de al menos 5 ó 6 semanas

del curso, puesto que debe haber tiempo suficiente para que los grupos puedan tomar sus propias decisiones y elaborar versiones preliminares de los productos encargados, de forma que puedan recibir retroalimentación por parte del profesorado, a tiempo de elaborar las versiones mejoradas (Valero-García, M., García Zubía, J., 2011).

Además, la aplicación aislada de PBL en una asignatura de pocos créditos (6 ECTS por ejemplo) dentro de un plan de estudios de 30 ó 40 asignaturas que usen metodologías más tradicionales, si bien puede ser positiva en el marco de la asignatura implicada, va a dejar probablemente escasa huella en la formación global del estudiante. Esa aplicación aislada puede generar incluso conflictos con las asignaturas del mismo nivel del plan de estudios, que compiten entre ellas por la dedicación de los estudiantes. Por otra parte, el aprendizaje por parte de los estudiantes de esta nueva forma de trabajar requiere un esfuerzo que solo da sus mejores frutos si existe una continuidad en el uso de los métodos de trabajo. Una asignatura aislada corre el peligro de recoger únicamente las inevitables frustraciones de las primeras experiencias de trabajo en grupo, planificación de las tareas, etc.

El máximo beneficio de PBL solo se obtiene cuando se convierte en la filosofía que impregna todo un plan de estudios (o una buena parte del plan de estudios). Ese es el caso, por ejemplo, de todos los planes de estudios de la Universidad de Aalborg, que tienen una estructura especialmente diseñada para facilitar el despliegue de PBL (sólo dos asignaturas cada cuatrimestre, en cada una de ellas con varios departamentos implicados para la realización de un proyecto multidisciplinar) (Kjersdam, F., Enemark, S., 1994).

Lamentablemente, podemos ya afirmar que el proceso de diseño de los nuevos títulos de grado y master en España no ha dado lugar a cambios en la estructura de estos planes que pudieran facilitar el despliegue de metodologías tales como PBL. Bien al contrario, volvemos a encontrarnos con planes de estudios en los que el conocimiento está fragmentado en pequeñas asignatura monotemáticas (matemáticas I, física II, informática III) con fronteras cuidadosamente trazadas para evitar conflictos interdepartamentales.

La buena noticia es que, de acuerdo con nuestra experiencia, un grupo de profesores dispuestos a intentarlo pueden desplegar un modelo PBL relativamente ambicioso (más ambicioso que el caso de una asignatura aislada) incluso sobre un plan de estudios con una estructura tan hostil como la que acabamos de describir. Existen al menos dos enfoques posibles para ello:

- a) Unir dos o tres asignaturas de un mismo cuatrimestre a efectos de matrícula, para garantizar que todos los alumnos matriculados en cualquiera de ellas lo están también en las otras. De esta manera se crea un espacio docente interesante que permite desplegar un proyecto ambicioso e interdisciplinar, con tiempo de dedicación suficiente para tomar en consideración el desarrollo de habilidades y no solo el aprendizaje de los contenidos.
- b) Desplegar el modelo PBL en una cadena de asignaturas a lo largo del plan de estudios (idealmente una asignatura en cada cuatrimestre) de manera que las asignaturas implicadas compartan criterios y objetivos competenciales, y las

últimas de la cadena puedan recoger los frutos de la inversión hecha en las primeras.

El grupo de profesores del Departamento de Arquitectura de Computadores que imparte docencia en la Escola D'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels (EETAC) hemos acumulado una cierta experiencia en ambas estrategias con resultados suficientemente satisfactorios. En este artículo trataremos el caso de la estrategia (b). En particular, en el plan de estudios de Grado en Ingeniería Telemática de la EETAC hemos tenido la oportunidad de crear una cadena de 5 asignaturas prácticamente consecutivas, todas ellas trabajando bajo el paradigma de PBL. Y tenemos ya a un pequeño grupo de estudiantes que han completado esta cadena de asignaturas. Es, por tanto, un buen momento para hacer una valoración de la experiencia.

En este artículo, la valoración se realiza a través de una conversación con uno de los alumnos que ha completado del proceso: Júlia. Después de describir con más detalle en las secciones 2 y 3 el contexto de nuestro trabajo, la sección 4 presenta, en forma de conversación, las reflexiones que realizan profesor y alumna sobre la experiencia acumulada.

Contexto

En esta sección describiremos los aspectos esenciales del escenario donde hemos trabajado, es decir, la cadena de asignaturas a lo largo del plan de estudios en las que se ha aplicado la metodología PBL. Necesariamente será una descripción breve que aportará sólo los elementos que pueden ayudar a interpretar mejor la conversación que se presenta en la sección 4.

Las asignaturas

La figura 1 muestra un resumen de las asignaturas de la cadena. Como ya se ha indicado, pertenecen al plan de estudios de Grado en Ingeniería Telemática de la EETAC. El plan de estudios tiene 8 cuatrimestres (4 años). Las asignaturas corresponden al ámbito de la programación de ordenadores, sistemas operativos y desarrollo de aplicaciones y servicios para sistemas distribuidos (en particular, internet).

Asignatura	ECTS	Nivel	Contenidos	Proyecto
Introducción a los ordenadores (IO)	6	1A	Programación básica en C#	Aplicación que permite hacer altas/bajas/consultas de una lista de empleados de una empresa.
Proyecto de Programación (PP)	6	1B	Programación orientada a objetos Interfaz gráfica Estructuras avanzadas Bases de datos	Aplicación gráfica para gestionar las reservas de plazas en una cadena de hoteles.

Sistemas Operativos (SO)	6	2B	Estructura Cliente/Servidor Sockets Linux Concurrencia	Implementar un juego multijugador distribuido, con comunicaciones a través de internet.
Diseño de Servicios y Aplicaciones (DSA)	10	3A	Servidores y contenedores de aplicaciones web Servlets, JSPs Javascript, HTML, HTTP Formato de datos en JSON Programación en JAVA Aplicaciones para Android	Implementación de una aplicación para gestionar pedidos de productos a través de internet, con clientes desde navegador, consola, Smartphones y tablets.
Ingeniería de Aplicaciones (EA)	12	3B	Frameworks para el desarrollo de aplicaciones en internet Wicket, WiiQuery Hibernate Jersey Calidad del software	Implementación de una aplicación para gestionar listas de regalos deseados, integrada en Facebook (fotografiar y añadir regalo a mi lista, consultar regalos de amigos, contribuir al regalo de un amigo, de forma coordinada con otros, etc.).

Fuente: elaboración propia

Figura n. 1. Resumen de los detalles más relevantes de las asignaturas implicadas en la experiencia

La figura 1 indica el número de ECTS de cada asignatura. En la Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC) cada ECTS se corresponde con 25 horas de trabajo del estudiante. Las primeras asignaturas de la cadena son de 6 ECTS (cómo la mayoría de las asignaturas del plan de estudios), pero las dos últimas tienen un número mayor. Se trata de asignaturas compartidas por dos departamentos (Arquitectura de Computadores e Ingeniería Telemática) en un intento de crear escenarios más adecuados para el despliegue de PBL, tal y como se comentó en la introducción.

Planificación de actividades y entregas

En todas las asignaturas existe una planificación de las actividades que los alumnos deben realizar semana a semana, tanto en clase como fuera de clase, y de las entregas que deben producir como resultado de esas actividades. Todas las tareas tienen un tiempo de dedicación estimado asignado, de forma que la suma de tiempos sea coherente con la asignación de ECTS.

La planificación es muy detallada en los primeros cursos, tal y como muestra el ejemplo de la figura 2 para el caso de la asignatura IO. La planificación que proporciona el profesor en los cursos más avanzados es mucho menos detallada porque se espera que sean los propios grupos los que planifiquen el detalle de las tareas que van a realizar y trabajen de acuerdo a su propia planificación. Este es el caso de la

planificación de la asignatura EA, un ejemplo de la cual se muestra también en la figura 2.

IO	EA
<p style="text-align: center;">Sesión de clase</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de la asignatura (1h) 2. Formación de grupos y ejercicio inicial (1h) 3. Explicación del primer programa (1h) <p style="text-align: center;">Trabajo fuera de clase</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visitar la página web de la asignatura (30m) 2. Instalar en tu ordenador el Visual C# y probarlo (2h) 3. Instalar Windows Media Encoder y hacer un ejercicio sencillo (1h) 4. Hacer la práctica guiada "Mi primer proyecto" (2h30m) 5. Hacer la práctica guiada "El depurador" (1h15m) 6. Preparar las dudas (15m) 	<p style="text-align: center;">Sesión de clase 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seminario 4: REST, Jersey, SOAP (2h) 2. Aplicación al proyecto guía (1h) <p style="text-align: center;">Trabajo fuera de clase</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de los temas del seminario 4 al proyecto guía (3h) 2. Trabajo en el proyecto principal de acuerdo con planificación del grupo (2h) <p style="text-align: center;">Sesión de clase 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demostración del proyecto guía (1h) 2. Trabajo en el proyecto principal de acuerdo con planificación del grupo (2h) <p style="text-align: center;">Trabajo fuera de clase</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajo en el proyecto principal de acuerdo con planificación del grupo (9h)
Total semana: 10h30m	Total semana: 20h

Fuente: elaboración propia

Figura n. 2. Ejemplos de planificación de una semana del curso: Planificación muy detallada para IO y menos detallada para EA.

Los proyectos

En todas las asignaturas de la cadena el proyecto se introduce en la primera sesión de clase, excepto en IO, en la que el proyecto se introduce en la semana 6. Esto resulta conveniente porque en IO existe una cierta inestabilidad en cuanto a la asistencia a clase durante las primeras semanas (alumnos que se despistan, o que se matriculan tarde, o que nunca deberían haberse matriculado,...).

En la presentación del proyecto se muestran los requisitos y criterios de calidad, pero también se hace una demostración de proyectos similares realizados por alumnos de cursos anteriores.

En todos los casos, los proyectos consisten en realizar una aplicación informática. La figura 1 indica un ejemplo de proyecto para cada una de las asignaturas implicadas. A medida que se avanza en la cadena de asignaturas, los alumnos tienen más grados de libertad a la hora de elegir las características que desean que tenga su proyecto. Por ejemplo, en PP cada grupo puede incorporar a la versión final del proyecto alguna funcionalidad extra que considere interesante (un porcentaje pequeño de la

calificación depende del interés, dificultad y calidad de la funcionalidad incorporada). En el otro extremo, en DSA y EA son los grupos los que proponen el proyecto que quieren realizar, que naturalmente debe requerir el aprendizaje de los temas del curso. Cuanto mayor es el grado de libertad a la hora de elegir el proyecto, más importante es que los grupos verifiquen en el momento de la constitución que están de acuerdo en el nivel de ambición de su proyecto y en la cantidad de esfuerzo que están dispuestos a invertir.

Formación de los grupos

En IO los grupos son de 3 ó 4 alumnos, elegidos de forma aleatoria el primer día de clase (los grupos se usan para otras actividades del curso antes de que empiece el proyecto). Preferimos en ese caso la composición aleatoria para facilitar la integración de los alumnos que no conocen a sus compañeros de clase y a los que podría hacérseles difícil buscar compañeros de grupo (a esas edades todavía estas cuestiones son importantes).

En PP los grupos son también de 3 ó 4 pero ahora son los alumnos los que eligen a sus compañeros de grupo. De esta manera, si el grupo funcionó bien en IO, normalmente continuarán juntos para consolidar sus habilidades como grupo. Y si funcionó mal los alumnos tendrán la posibilidad de elegir a los compañeros con los que enfrentarse a la segunda experiencia de trabajo en grupo.

El criterio de formación de grupos vuelve a cambiar ligeramente en SO. De nuevo los grupos son de 3 ó 4 pero ahora el profesorado interviene en la composición, porque hay algunos alumnos que llegan a SO sin haber cursado IO ni PP (por tenerlas convalidadas de otros planes de estudio). Es importante que estos alumnos queden repartidos entre los grupos, porque su conocimiento de la metodología de trabajo es menor y, especialmente, para que puedan ser ayudados por sus compañeros de grupo en el aprendizaje de los conceptos previos que tengan poco asimilados.

En DSA y EA los alumnos vuelven a elegir a sus compañeros de grupo. En este caso los grupos pueden ser más grandes porque es posible plantearse ya proyectos mucho más ambiciosos. Incluso se dio el caso de que en EA los 9 alumnos matriculados en la primera edición (entre los que estuvo Júlia) formaron un único grupo con el objetivo de experimentar una metodología de trabajo en grupo especialmente pensada para facilitar el desarrollo ágil de aplicaciones informáticas (Scrum.org, 2012).

Temario a través del puzle

En las tres primeras asignaturas, el temario nuevo que se necesita para el desarrollo del proyecto se trabaja a través de un puzle (Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J. & Snapp, M., 1978). El material de estudio está dividido en tres bloques razonablemente independientes. Cada miembro del grupo se especializa en uno de los tres temas, aprende ese tema con la ayuda del profesor y de miembros de otros grupos que han estudiado el mismo tema y finalmente enseña su tema a los compañeros de grupo.

El puzle permite implantar desde el inicio del proyecto una pauta de trabajo que incluye elementos de trabajo individual con tareas que necesariamente deben realizar en grupo, la cual cosa sirve de modelo para el momento en que sean los alumnos los que deben decidir cómo organizar el trabajo. Además, simula bien la situación típica que se producirá cuando cualquiera de nuestros alumnos se integre en un grupo de trabajo: quedarán abrumados por la cantidad de información que se depositará sobre su mesa en relación al proyecto al que se incorporan, y deberán ir digiriendo esa información durante los días/semanas siguientes. Nadie estará allí para administrarles la información poco a poco en dosis adecuadamente digeribles.

Reflexión sobre el trabajo en grupo

Un elemento esencial del trabajo en grupo, y especialmente importante en PBL, es la reflexión frecuente por parte de los miembros del grupo sobre su funcionamiento como grupo (Felder, R.M., Brent, R., 2001).

En todas las asignaturas se planifican varios momentos para la reflexión. Al inicio del trabajo, los grupos deben elaborar sus reglas y criterios de funcionamiento de grupo. Una de las cosas que deben decidir es la franja horaria en la que se reunirá el grupo fuera de clase. En el caso de que no encuentren una franja horaria libre en común suficientemente grande, el grupo no es viable y se realizan los cambios de grupo que sean necesarios. Otro aspecto a discutir antes de empezar es el nivel de ambición del grupo en el proyecto. Esto es especialmente necesario en el caso de las asignaturas avanzadas, en las que los proyectos admiten diversos niveles de ambición, y por tanto, de esfuerzo y dedicación. Lo esencial es que todos los miembros del grupo estén de acuerdo en su nivel de ambición (ya sea alto o bajo) al inicio del trabajo.

Al cabo de unas 5 semanas de trabajo en el proyecto los grupos deben rellenar un cuestionario de autoanálisis de funcionamiento, con preguntas básicas relacionadas con el funcionamiento ideal. Esta reflexión facilita la identificación de problemas del grupo, aun a tiempo de tomar medidas para remediarlos.

Al final del curso se realiza una nueva actividad de reflexión con las valoraciones finales del funcionamiento del grupo y de cada uno de sus miembros por parte de los compañeros. La valoración cruzada que realizan los alumnos es un mero ejercicio de evaluación formativa y no tiene impacto en la nota, excepto en casos excepcionales en los que el grupo no ha funcionado bien y los problemas no se han detectado y abordado a tiempo. En ese caso, las valoraciones cruzadas se toman en cuenta para ajustar la nota final asignada a cada uno de los miembros del grupo.

Método de calificación

En todas las asignaturas, el método de calificación combina los elementos siguientes:

- *Entregas*: los alumnos pueden obtener uno o dos puntos (sobre 10) por el mero hecho de realizar todas las entregas del curso a tiempo (algunas son entregas individuales y otras en grupo). Pero si no se realiza al menos el 80% de las entregas entonces el alumno suspende la asignatura.

- *Proyecto*: un porcentaje de alrededor del 50% de la calificación se asigna a la calidad del proyecto realizado (calidad del código, informes, presentaciones orales, etc.). Para obtener esa parte de la calificación normalmente se tiene en cuenta: la calidad de una versión preliminar del proyecto (un 10%), la calidad de la versión final (25%) y la calidad de las respuestas individuales que dan los alumnos en relación al trabajo que están realizando. En las primeras ediciones (las que conoció Júlia) esa prueba individual era una única que se realizaba durante la última sesión de clase. En las nuevas ediciones son tres o cuatro pruebas a lo largo del curso. En cualquier caso, la calificación individual de cada miembro del grupo afecta en la calificación que reciben sus compañeros de grupo.
- *Exámenes de conocimientos básicos* (un 30% ó 40%). En cada asignatura se han identificado los conocimientos básicos que todos los alumnos deben adquirir y sin los cuales no pueden superar la asignatura, por muy bien que esté el proyecto y aunque hayan entregado todo a tiempo. Estos conocimientos básicos toman la forma de entre 4 y 8 ejercicios básicos que cada alumno debe realizar bien en alguna de las varias oportunidades que se les da durante el curso. El resultado de nuestros exámenes no es, por tanto, una calificación entre el 0 y el 10 sino la lista de ejercicios de conocimientos básicos no resueltos correctamente y que deben volver a repetirse en la siguiente oportunidad. Se sabe muy bien que no es fácil compatibilizar en una misma asignatura la realización de un proyecto ambicioso y la evaluación mediante un examen de corte tradicional. Este mecanismo de exámenes de conocimientos básicos (que bien podríamos llamar conocimientos imperdonables) nos parece una solución adecuada al dilema de la evaluación del conocimiento individual adquirido de los alumnos en un escenario PBL.
- *Evaluación subjetiva* (10%). Esta componente recoge valoraciones que realiza el profesorado en relación a la actitud, nivel de participación, etc., de cada alumno. Se trata a menudo de información un tanto subjetiva pero valiosa, y que sería injusto no usar al calificar al alumno.

Presentaciones orales e informes

Pretendemos también que la cadena de asignaturas ayude a nuestros alumnos a desarrollar su competencia de comunicación oral y escrita. Para ello usamos las estrategias siguientes:

- En la mayoría de las asignaturas cada alumno debe realizar un video explicativo de alguno de los temas que ha tenido que preparar, en el contexto del puzzle, descrito antes. Se trata de un video tipo “captura de pantalla y voz”, que es muy adecuado para ilustrar cuestiones relativas a programación de ordenadores. Los compañeros deben aprender el tema a través del video y

además evaluar la calidad del video (estructura, claridad, imágenes, entonación de la voz, etc.).

- En varias de las asignaturas los alumnos también deben hacer una presentación oral ante una audiencia formada por el resto de compañeros de clase y a veces algún profesor invitado. La audiencia también evalúa la calidad de la presentación.
- En varias asignaturas cada grupo debe elaborar un informe escrito sobre el trabajo realizado. En este caso, la primera versión del informe es evaluado por otros compañeros de clase que centran su evaluación en aspectos formales (formato, claridad de las frases, etc.). El resultado de esta evaluación debe ser tenido en cuenta por cada grupo para la realización de la versión final, que es evaluada por el profesor.

Los protagonistas de la conversación

La conversación que se presenta en la sección siguiente está protagonizada por Júlia y Miguel.

Miguel acumula amplia experiencia en la utilización de PBL en la enseñanza de la ingeniería. Ha sido responsable de la puesta en marcha de las asignaturas de la cadena y ha participado en la impartición de la primera edición de todas ellas, coincidiendo en clase con Júlia en todos los casos (excepto en PP).

Júlia es alumna de la primera promoción del Grado de Ingeniería Telemática impartido en la EETAC. Ha cursado la primera edición de todas las asignaturas de la cadena. Le gusta mucho la programación de ordenadores, cosa que condiciona notablemente su opinión, como se verá durante la conversación. Es una alumna con un rendimiento académico excelente, no solamente en las asignaturas de programación. En todo caso, las opiniones que expresa durante el diálogo son personales e intransferibles. No pretende que sus opiniones representen a las de sus compañeros, aunque inevitablemente las opiniones de estos han influido de alguna manera en elaborar la suya propia.

La conversación

En esta sección presentamos la valoración de la experiencia en forma de conversación entre profesor (M.V.) y alumna (J.G. en letra itálica). La conversación no se produjo nunca tal y como aparece en esta sección. Hubo en realidad diversas conversaciones a partir de las cuales se dio forma a la conversación aportada aquí, con el fin de reflejar de forma más clara y ordenada los elementos que tanto profesor como alumna consideran más relevantes.

Reto ambicioso pero asequible

M.V. Me gustaría que empezásemos hablando de las supuestas virtudes del PBL y la percepción que tienes tú sobre ellas. Una de las cosas que más me interesan y preocupan es despertar la motivación de los estudiantes. Sobre el papel, PBL inyecta en el escenario fuertes dosis de motivación porque proyecta ante los alumnos un reto ambicioso, conectado con su posible realidad profesional futura y que va a requerir de buena parte de sus energías. Se sabe bien que las personas en general se esfuerzan más y se superan cuando se enfrentan a retos ambiciosos al límite de sus posibilidades. Imagino que un proyecto bien planeado debe ser más motivador que tomar apuntes y preparar exámenes.

J.G. Sí, una parte muy motivadora ha sido presentar proyectos interesantes para los alumnos (realizar un juego, por ejemplo) que al principio nos parecían bastante difíciles. Creo que es importante destacar que aunque nos pudieran parecer proyectos ambiciosos y hasta fuera de nuestras posibilidades, en todo momento hemos tenido claro que dispondríamos del tiempo y las herramientas para conseguir realizarlo. Si los alumnos no tenemos claro cómo seguir, nos agobiamos y perdemos toda motivación.

Otra parte que me ha motivado en estas asignaturas es el hecho de ver aplicaciones prácticas de lo que estás aprendiendo. No es solamente teoría en la pizarra que debes creerte, sino que llegas a ver funcionando lo que has hecho y eso te motiva para seguir esforzándote. Sin embargo, si no te funcionan las cosas, puede ser frustrante y eso puede llevar justo a lo contrario: que no te apetezca seguir.

M.V. Efectivamente, tal y como señalas, el reto ambicioso debe venir acompañado de la percepción de que ese reto es asequible. Por eso nos gusta mostrar en clase, el día de la presentación del proyecto, ejemplos de proyectos similares realizados por alumnos en cursos anteriores.

J.G. En nuestro caso no vimos proyectos hechos por compañeros de años anteriores en ninguna asignatura excepto EA, en la que nos pudisteis enseñar proyectos de una asignatura muy parecida que se imparte en el máster. La verdad es que fue bastante impresionante ver lo que podíamos llegar a conseguir (en EA los proyectos ya de por sí son muy ambiciosos) y a mí personalmente me motivó mucho.

M.V. Era la primera vez que impartíamos esas asignaturas y no teníamos ejemplos de proyectos de cursos anteriores. Los alumnos de cursos siguientes pudieron ver los proyectos que hicisteis vosotros. Pero otra cosa importante para convencer a los alumnos de que el reto es asequible es presentarles un plan de trabajo bien organizado que proyecte la idea de que existe un camino y que alguien ha pensado en cómo debe ser ese camino. Pero imagino que no siempre se consigue que el camino esté claro. ¿Has sentido esa frustración y desmotivación con frecuencia en nuestras asignaturas, por no ver claro el camino?

J.G. La única vez me sentí algo perdida fue en SO porque nos encontramos que no sabíamos resolver un problema (nadie de la clase sabía cómo hacerlo) y eso provocó que nos fuéramos retrasando y que viéramos que el juego no podía terminarse. Sin embargo, no te puedo decir que para mí fuera frustrante porque el profesor supo adaptarse a la situación cambiando los plazos de las entregas y reduciendo el alcance

del proyecto. Además, al final fue muy satisfactorio resolver la cuestión por nuestros propios medios. Eso también motiva.

Autoconfianza

M.V. Supongo que el hecho de ir realizando cada curso algún proyecto con final suficientemente satisfactorio tiene que contribuir a que vayas adquiriendo autoconfianza en ti misma y en tus capacidades para integrarte con éxito en tu entorno laboral futuro. Recuerdo que cuando acabé la carrera tenía la sensación, compartida con la mayoría de mis compañeros, de que no sabía lo suficiente, de que tenía que hacer algo más para poder empezar a trabajar. Luego he visto claro que no era un problema de estudiar o aprender más, sino de hacer cosas similares a las que uno hará profesionalmente, para adquirir esa autoconfianza en tus propias posibilidades. Eché de menos que durante la carrera me hicieran hacer ese tipo de cosas.

J.G. Tal como he comentado antes, una parte muy motivante en cualquier asignatura es ver de forma práctica lo que has aprendido. Aunque eso depende de la asignatura. Por ejemplo, en una asignatura de matemáticas es complicado que se puedan preparar proyectos conectados con mi futuro laboral.

M.V. Eso es cierto. El problema de asignaturas como matemáticas o física en carreras de ingeniería es que están separadas de su aplicación práctica. Los planes de estudio no tendrían que estar tan fragmentados, con las materias cuidadosamente separadas. Para hacer proyectos lo suyo es que en una asignatura se mezcle disciplinas porque los proyectos reales son multidisciplinares. Pero en fin, es lo que hay.

J.G. Por otro lado, dices que al terminar la carrera no te veías en condiciones de trabajar y que tenías la necesidad de seguir estudiando para prepararte mejor. Yo me encuentro justo en la situación contraria. Ahora mismo no tengo previsto seguir estudiando, me veo en condiciones de empezar a trabajar y quiero adquirir experiencia. Es posible que haga cursos de formación especializados en algunos temas pero no quiero seguir en la universidad (al menos hasta dentro de unos años).

M.V. Supongo que a muchos compañeros míos no les gustaría oír eso de que no tienes ganas de hacer un master. Incluso puede que lo consideren un fracaso por nuestra parte. Pero yo lo veo por ese lado positivo: te sientes capacitada ya, con la formación de grado que has recibido, para empezar a trabajar.

J.G. Sí. De hecho ya sabes que estoy trabajando desde hace unos meses. Y te diré que me he dado cuenta de la importancia de los aspectos que pretende trabajar el PBL. Sobre todo el trabajo autónomo. En el trabajo tengo que buscarme la vida para realizar las cosas. Obviamente puedo pedir ayuda, pero no hay un profesor que me haya explicado cómo se hace todo y al que pueda recurrir ante cualquier duda.

Aprendizaje más duradero

M.V. Esto que dices enlaza con otra de las virtudes que se atribuyen al PBL. Se dice que el aprendizaje que se cosecha perdura más, porque el conocimiento se adquiere en el contexto de una necesidad concreta, a menudo identificada por los propios alumnos. En general, se aprende menos cuando alguien te explica cosas que él ha decidido que

pueden ser útiles en el futuro, cuando aparezcan los problemas para los cuales ese conocimiento es aplicable.

J.G. Estoy 100% de acuerdo. El hecho de dedicar tiempo a resolver algún problema, ya sea buscando información o yendo a preguntar o “rompiéndote un poco la cabeza” ya hace que no se te olvide. En cambio, en muchas asignaturas teóricas, aunque me interesen, me olvido fácilmente de todas las cosas que no he tenido que aplicar (en prácticas, ejercicios, etc.).

Inseguridad

M.V. Pero también es cierto que con frecuencia los alumnos manifiestan inseguridad con el conocimiento que no ha sido explicado, o al menos validado, por el profesor. También manifiestan con frecuencia la sensación de tener lagunas, de no haberlo visto todo o haber hecho todas las conexiones necesarias. Imagino que esa sensación, que considero propia de cualquier proceso de aprendizaje, debe ser más intensa en los primeros cursos e irse matizando con el paso del tiempo a medida que uno adquiere más autoconfianza.

J.G. Una de las ventajas de las asignaturas de programación de ordenadores es que no hace falta que el profesor te diga que lo que has hecho está bien, porque tú puedes comprobarlo fácilmente (los programas hacen lo que tienen que hacer o no lo hacen). Supongo que por este motivo nunca he sentido esa sensación de inseguridad a la que te refieres. En cambio, en una asignatura más teórica y en la que es más difícil de verificar que lo que haces está bien, es probable que me hubiera encontrado en esta situación. Es cierto que hoy en día puedes encontrar información de cualquier tema pero es complicado buscar información sobre algo que no entiendes ya que a veces no estás seguro de que lo encuentras sea lo que estabas buscando.

Desarrollo de habilidades transversales

M.V. Vamos ahora a otra cuestión que me interesa mucho. Se trata de las habilidades transversales (ya sabes, aprendizaje autónomo, comunicación eficaz, trabajo en grupo, etc.). El desarrollo de esas habilidades es uno de los retos más importantes de la reciente reforma de los planes de estudios. Pero con frecuencia tiene uno la impresión de que es un reto que no se está abordando con rigor, y que sigue prevaleciendo casi de forma exclusiva el aprendizaje de los contenidos. PBL me gusta porque permite generar un escenario en el que esas habilidades se practican de forma natural, mientras se desarrolla el proyecto. ¿Qué opinas sobre esta cuestión?

J.G. Como ya he comentado, el aprendizaje autónomo me ha resultado de lo más útil para trabajar. También es cierto que se desarrolla la habilidad de organización: o planificas tu tiempo o no es posible que termines el proyecto. En EA utilizamos una herramienta que nos permitía organizar las tareas (PivotalTracker, 2012) siguiendo la metodología de trabajo SCRUM (Scrum.org, 2012). Ahora mismo estoy utilizando una herramienta muy parecida en el trabajo y me ha servido mucho saber organizar las tareas, asignarles un tiempo, etc.

En referencia a las habilidades de comunicación, es cierto que se trabajan pero tampoco excesivamente. Mis capacidades de redacción, etc. ya las había adquirido básicamente en bachillerato.

Por otro lado, el trabajo en grupo es otro de los aspectos que me gustaría destacar. Aunque no nos termine de gustar sabemos que es muy necesario para nuestro futuro. En una empresa lo más probable es que tengas que trabajar en un grupo y tener cierta experiencia es muy útil. También me gustaría decir que no está de más intentar que los alumnos del grupo tengan cierta afinidad y compatibilidad horaria para evitar conflictos. Es cierto que en la vida laboral nos tocará trabajar con gente que puede no gustarnos, pero al menos en el trabajo o trabaja o le echan, en cambio tú no puedes echarlo del grupo.

M.V. Pero en nuestros cursos todos los grupos tienen la posibilidad, establecida como norma del curso, de desprenderse de los miembros que no colaboren, siempre que se den ciertas circunstancias (que se les haya advertido convenientemente, que se les haya dado un ultimátum, etc.).

J.G. Si bueno, sobre el papel es muy fácil de decir. En la realidad echar a un compañero del grupo es muy complicado. En general, además de compañero de grupo es amigo tuyo y no quieres llevarte mal con él/ella ni jugarle una mala pasada.

M.V. Eso lo entiendo bien. De hecho observo que en pocos casos los alumnos hacen uso de esa regla de expulsión de compañeros. En parte supongo que porque no se dan con demasiada frecuencia conflictos serios. Pero en parte también debe ser por lo que tú dices. En todo caso, en cursos avanzados veo que es más fácil que ocurra que en primeros cursos. Supongo que porque los alumnos ya saben cuáles son las consecuencias de no tomar medidas a tiempo.

En general yo diría que las habilidades transversales (como por ejemplo, enfrentarse a los conflictos de grupo) no son fáciles de adquirir y consolidar. Por eso estoy convencido de que es necesaria una cadena de asignaturas a lo largo del plan de estudios que se coordinen bien y compartan métodos, criterios, etc. para que al final quede una huella significativa en la formación del alumno en relación a estas habilidades. ¿Has apreciado tú esa mejora año a año en ese ejercicio de las habilidades transversales?

J.G. Sí, claro. En IO teníamos el trabajo muy pautado y no realizábamos tanto trabajo autónomo como en PP o en SO. Se fue aumentando nuestra responsabilidad al ir avanzando en las asignaturas. Creo que es la mejor forma de hacerlo. De otra manera nos habríamos encontrado "solos ante el peligro" por primera vez y habría sido desastroso.

Más divertido

M.V. Para acabar con esta parte dedicada a las virtudes del PBL yo añadiría el hecho de que aprender haciendo proyectos es más divertido y, según mi opinión, divertirse es necesario para querer aprender más cosas. Muchos piensan que no estamos en la Universidad para divertir a nuestros alumnos. Pero yo opino que si no conseguimos que os divirtáis, al menos un poco, no conseguiremos personas con verdaderas ganas

de aprender a lo largo de su vida, o con ganas de mantener el contacto con la Universidad.

J.G. Yo he disfrutado más estas asignaturas que el resto. Aunque también cabe destacar que a mí me encanta la programación. Habrá otros alumnos a los que se les habrá hecho pesado tener que dedicar tantas horas a un tema que no les interesa.

Lagunas de conocimiento

M.V. Ahora me gustaría repasar contigo algunas de las afirmaciones que realizan muchos profesores cuando tratas de convencerles de que introduzcan PBL en sus asignaturas. Me refiero a pegas y dificultades que plantean y que con frecuencia les llevan a la conclusión de que no vale la pena. Quizá tus opiniones sobre ello puedan ayudar a que se convenzan.

Una de las pegas más importantes es que con PBL es posible que no pueda cubrirse completamente el temario previsto, especialmente si el proyecto no puede incorporar todos los temas de ese temario. Yo creo que esto es cierto porque durante la realización de un proyecto no todos los temas se trabajan con la misma profundidad. Incluso es habitual que unos alumnos trabajen en profundidad un tema y sus compañeros trabajen en profundidad otro (es lo que pasa en los equipos en los que se reparten el trabajo entre los miembros, como debe ser). Así que entre el profesorado hay un miedo importante a que los alumnos acabéis con lagunas de conocimiento.

J.G. Es cierto, algunos temas no se trabajan mucho y aprendemos poco de esos aspectos. Pero ¿no quedan lagunas de conocimiento en el caso de las clases magistrales? Tal vez el profesor ha dado toda la teoría y se ha quedado satisfecho ¿pero quién dice que dentro de un mes ese alumno va a acordarse de lo que salió en el examen? Yo veo que, en general, se considera que eso es problema del alumno y no del profesor, que ha dado todo el temario y no puede reclamársele nada.

En mi caso, muchas cosas de las que he estudiado se me han olvidado la semana siguiente del examen. Tal vez hay gente que estudia un tema y ya no se le olvida nunca más pero creo que son minoría. Las partes que más recuerdo de las asignaturas son las prácticas, proyectos, etc. me gustase o no el temario.

M.V. Yo también veo muchas lagunas de conocimiento. Pero eso me preocupa poco, desde el día que un compañero me hizo ver que al menos la mitad de los conocimientos que deberán emplear nuestros titulados a lo largo de su vida profesional (herramientas, técnicas, tecnologías, etc.) están aún por inventar (las inventarán ellos). Así que no hay manera de conseguir una formación sin lagunas.

Preguntas que el profesor no sabe responder

M.V. Lo que me interesa del caso es que, de la misma manera que hay lagunas, también hay temas en los que los alumnos que trabajan en un proyecto profundizan de forma extraordinaria. De hecho, en algunos proyectos me habéis preguntado cosas que necesitabais para el proyecto y que yo no sabía o no había previsto y que no podía comprometerme a aprender para explicarlas. Así que tenía que dejaros “*solos ante el*

peligro". Al principio eso me disgustaba. Pero ahora pienso que está bien llevar a los alumnos a un punto en el que superan tus propios conocimientos. Pero a veces pienso que eso puede dar mala imagen de mí ante los alumnos, que pueden pensar que no sé mucho de lo que me traigo entre manos. ¿Te ha pasado eso alguna vez? ¿Qué has pensado en esa situación sobre la labor del profesor?

J.G. Sí, me ha pasado. Pero yo entiendo que la programación de ordenadores es un tema que cambia a diario y que es natural que un profesor pueda no saber resolver un problema en un lenguaje de programación que no estudió en la carrera porque no existía.

Otro aspecto a tener en cuenta es cómo te dice el profesor que no sabe resolverte la duda. Si muestra interés, intenta ayudarte a buscar soluciones, etc., tú ves que se implica y le respetas por eso y por ser humilde y saber asumir que le has planteado algo que se le escapa. En cambio, si te dice que no puede contestártelo y ni se lo mira ni se interesa más por la cuestión, probablemente te siente mal y empieces a considerarle un mal profesor.

Evidentemente, si no sabe resolverte las dudas en un caso puntual no te molestará, pero si se convierte en una costumbre sí.

El trato profesor-alumno

M.V. Acabas de tocar un tema que me interesa especialmente. Creo que la manera en que los profesores nos dirigimos a los alumnos (a los equipos de trabajo o a los individuos), por ejemplo, cuando hay una duda que no sabemos responder, tiene una influencia muy grande en la motivación. Unas palabras de ánimo en un momento bajo, o una respuesta adecuada a una pregunta aparentemente absurda pueden ayudar a mantener la motivación. Y por contra, un mensaje de pesimismo sobre el trabajo que se está realizando, o una respuesta un poco desairada, aunque sea de forma inconsciente, puede tener un efecto muy negativo.

J.G. Evidentemente, un profesor que te anima a continuar y que destaca los aspectos positivos va a motivar al alumno, mientras que algunas palabras "mal dichas" pueden hacer que se frustre. Por ejemplo, si un alumno plantea una pregunta, por simple que sea, hay que evitar decir "eso es muy básico" o "eso es muy fácil", sino contestar de la forma más seria posible sin dejar ver que la pregunta te parece un poco "tonta".

M.V. Siempre me ha resultado curioso observar la dificultad que tenemos en general los profesores para transmitir mensajes y expectativas positivas a nuestros alumnos. Lo intentamos pero a veces el subconsciente nos traiciona. Una vez, estaba con un compañero en clase y le comenté que los alumnos estaban haciendo un buen trabajo. Le sugerí que parase un momento la actividad en curso para felicitarles públicamente y decirles que estábamos contentos. Entonces paró la clase y dijo:

"Estamos comentando que estáis haciendo un buen trabajo. Así que os felicitamos y os animamos a seguir así, porque si no seguís así SUSPENDEREIS"

El compañero lo hizo con toda su buena fe, sin duda. Pero no pudo evitar dejar ese "poso" de desconfianza.

Encuestas de satisfacción

M.V. Volvamos un momento a una cuestión que ya hemos tratado parcialmente. Se trata de una de las pegadas habituales que los profesores ponemos al PBL, aunque no siempre reconocida abiertamente. A los profesores nos da un poco de miedo que los alumnos piensen que no estamos haciendo el trabajo para el que nos pagan (explicar todo el temario, resolver todas las dudas siempre, etc.). Piensan que con estos métodos los resultados de las encuestas de satisfacción bajarán.

J.G. Para empezar, yo creo que el trabajo del profesor es conseguir que yo aprenda. Si lo consigue, le valoraré por ello tanto si lo hace con PBL como si da clases magistrales. También es cierto que si el tema no te gusta prefieres “terminar rápido”: que te digan que tienes qué hacer y cómo para aprobar el examen y olvidarte. Por eso, supongo que sí que habrá algunos alumnos que pensarán que el profesor no está haciendo su trabajo, pero también los habrá que valorarán el esfuerzo que realiza para preparar las prácticas, planificar las entregas, resolver dudas, etc.

M.V. Mi experiencia es que las encuestas de satisfacción bajan un poco cuando aplicas metodologías activas como PBL, sobre todo si las preguntas de la encuesta oficial no son adecuadas (por ejemplo, “¿El profesor explica bien la materia?”). Pero cuando paso mis propias encuestas, con las preguntas que a mí me interesan, veo que en general los alumnos están satisfechos con la docencia en nuestras asignaturas.

J.G. Es cierto, en las asignaturas de PBL nunca tengo demasiado claro que tengo que poner en las encuestas oficiales. Por ejemplo, no tiene sentido preguntar si “El profesor explica la materia con claridad”, por eso no me extraña que las valoraciones bajen. Además es muy posible que a los alumnos a los que no les guste la asignatura les moleste tener que buscarse la vida y también hagan una valoración negativa.

Feedback

M.V. Otra cuestión que suele aparecer es la necesidad de mantener un buen sistema de *feedback* en estos procesos, es decir, dar a los alumnos información frecuente de su progreso o falta de progreso. Es cierto que esta es una cuestión esencial y preocupa mucho al profesorado no tener tiempo suficiente para hacer bien esa parte del trabajo. Ya sabes que cuando corregimos algo a los profesores nos gusta ser precisos y ecuanímenes, poner la calificación justa y no otra, y eso da trabajo.

Yo opino que no siempre es necesario poner calificaciones precisas y que a veces un simple “OK, vas bien” puede ser suficiente para proyectar a los alumnos la imagen de que tu estás ahí, siguiendo el proceso. Obviamente, en puntos claves hay que mirarse con calma los resultados del trabajo. Pero solo en algunos puntos clave.

J.G. La verdad es que en ningún momento he sentido la necesidad de que el profesor pusiera una nota numérica a las entregas semanales. Con saber que estaba pendiente de mi trabajo ya tenía suficiente.

De todas formas, recuerdo que en una asignatura en la que no se aplicaba PBL pero se intentaba que el alumnado hiciera bastante trabajo autónomo se hacía una cosa parecida. Los profesores no corregían los ejercicios sino que solamente los

miraban en diagonal y ponían un “OK”. La verdad es que eso me molestaba mucho porque yo no sabía si estaba bien o no lo que había hecho (se trataba además, de una asignatura que no me gustaba). Finalmente solucionaron esto colgando las soluciones a los ejercicios para que pudiéramos corregirlos. Como he dicho antes, en el caso de programación de ordenadores es más fácil verificar si has hecho bien o no el ejercicio (el ordenador hace lo que tiene que hacer o no).

M.V. Justamente para paliar esa sensación que dices que tuviste en esa asignatura, a nosotros nos gusta hacer autoevaluaciones. Es decir, se trata de hacer el ejercicio y verificar si lo has hecho bien comparando tu solución con la que el profesor hace pública. De esa manera, sabes rápidamente si lo has hecho bien o no. Nosotros hemos hecho con frecuencia ese tipo de actividad, pero tengo la sensación de que a los alumnos no os entusiasma mucho.

J.G.*En general tener el procedimiento para resolver los ejercicios de forma que puedas corregirlos ya es suficiente. A mí personalmente no me hace falta que el profesor me diga que mi ejercicio está bien si tengo las soluciones para comparar. El problema es cuando las soluciones son parciales (se pone solo algún resultado, una parte del procedimiento, etc.) o cuando hay múltiples formas de hacer las cosas, porque quieres saber si la tuya es correcta y es posible que el profesor haya resuelto el ejercicio de otra forma.*

M.V. Claro. Por eso hacemos autoevaluaciones con ejercicios que tienen una única solución correcta, o muy pocas variantes.

El trabajo en grupo

M.V. Hablemos ahora un poco del trabajo en grupo. Es habitual que los profesores veamos con reticencia esta cuestión. Tendemos a pensar que no os gustará. Sobre todo si se organiza el trabajo de manera que la nota de cada alumno dependa en parte de lo que hagan o dejen de hacer sus compañeros de grupo (lo cual es un requisito imprescindible para que un grupo sea tal). ¿Qué opinas de esa cuestión particular de que tu nota dependa de tus compañeros de grupo?

J.G. *Nunca estuve de acuerdo con que mi nota pudiera bajar porque mis compañeros hicieran un mal trabajo. Sin embargo, entiendo que es una buena manera de conseguir que todo el mundo trabaje o que, como mínimo, se sienta uno motivado a ayudar a los compañeros que les cuesta más a entender los conocimientos mínimos para aprobar los exámenes.*

De hecho, en IO dediqué bastante tiempo a ayudar a mis compañeros de grupo, aunque no lo hacía pensando en la nota. Eran mis amigos, a mí se me daba bien, a ellos no tanto y me parecía correcto ayudarles. Además, explicar las cosas siempre me ha ido bien para darme cuenta de qué es lo que no he terminado de entender. Si algo no lo sé explicar significa que no lo he entendido del todo.

En cambio, en SO no tenía tanto tiempo como en IO (porque la carga de trabajo era mayor) y no tuve muchas ocasiones de explicar a mis compañeros mi parte del código. Ahí me agobió un poco saber que mi nota dependía en parte de lo que hicieran mis compañeros, a los que no podía ayudar mucho.

M.V. Esta cuestión de organizar el trabajo en grupo de forma que el éxito individual depende del éxito de todos los miembros del grupo se denomina técnicamente interdependencia positiva (Felder, R.M., Brent, R., 2001), y es un elemento que debe existir en cualquier actividad de trabajo en grupo. No sólo lo hacemos para forzarlos a que ayudéis a los compañeros (cosa que es muy positiva) sino porque de esta manera simulamos en parte lo que ocurre realmente fuera. Si estás en un equipo y alguien no hace bien su trabajo todo el mundo se resiente y hay que aprender a enfrentarse a esa cuestión.

J.G. Comprendo el objetivo y me he dado cuenta ahora que trabajo. En mi grupo hay personas con mucha experiencia en programación y otras con un nivel parecido al mío. En muchos casos tengo que pedir ayuda a mis compañeros para que los proyectos sigan adelante y no se resientan de mi falta de experiencia.

Los conflictos de grupo

M.V. Eso nos lleva al tema de los conflictos de grupo. A mí me gusta pensar que un conflicto en el grupo es una oportunidad para aprender a gestionar esas situaciones. Considero que aprender esas cosas es tan útil o más que aprender las últimas herramientas para desarrollar aplicaciones para internet. ¿Qué opinas sobre eso?

J.G. Yo no he tenido conflictos serios con mis distintos grupos de trabajo en las asignaturas de PBL. En EA hubo ciertos problemas pero fueron a causa de la falta de coordinación, lo cual es normal ya que éramos nueve personas y estábamos probando formas de organización nuevas.

Aunque no lo haya experimentado, creo que sí que es importante aprender a resolver los conflictos de grupo ya que sirve como experiencia para cuando en el trabajo surjan problemas.

M.V. Nosotros hemos dedicado bastante esfuerzo a prepararnos para ayudar a nuestros alumnos a enfrentarse a los conflictos de grupo. De hecho, hemos preparado varios materiales explicando tipos de conflictos (el alumno que no hace su parte de trabajo, el que hace su parte y la de los demás, los grupos que no se ponen de acuerdo en los objetivos, etc.). Tenemos preparadas pautas de actuación en cada caso, tanto para los profesores como para los alumnos (del Canto, P. et al, 2009). Pero lo cierto es que son pocos los conflictos que llegan a la mesa del profesor (no más del 10% de los grupos). De hecho, algunas de esas pautas no hemos podido probarlas todavía porque no se produce el tipo de conflicto correspondiente.

J.G. Ya te digo que yo no he tenido conflictos serios ni he visto muchos conflictos en otros grupos.

M.V. Seguramente estamos sobredimensionando esa cuestión.

Paternalismo

M.V. Vamos ahora a otra de las pegas habituales. Cuando los compañeros ven nuestras planificaciones tan detalladas, en especial las de primeros cursos, tienden a pensar que nuestra forma de trabajar es excesivamente paternalista y que los alumnos

se van a sentir tratados como si fueran inmaduros alumnos de secundaria y no como adultos. ¿Te has sentido alguna vez así? Piensa especialmente en las asignaturas de primeros cursos.

J.G. *No me he sentido así en ningún momento. Al contrario, a mí me ayudó a organizarme el hecho de que el profesor hubiera planificado de forma detallada la asignatura. Personalmente, me gusta tener detallado lo que se espera de mí en un período determinado para poder organizarme mi tiempo.*

Además, no todos los cursos fueron iguales, solamente en los primeros se establecía una organización detallada. Después se fue relajando para que fuésemos nosotros los que nos organizásemos (ya nos fue bien haber tenido la experiencia de ver cómo estaban organizadas las asignaturas anteriores).

Y volviendo a lo de “paternalista”, yo prefiero que el profesor sea “paternalista” a qué ni siquiera conozca mi nombre. Lo bueno de esta escuela es que los grupos son reducidos y hay un contacto más personal con el profesor. Esto da más confianza a la hora de ir a consultar las dudas, mandar correos, etc.

M.V. En realidad, los datos que tenemos sobre la valoración que los alumnos hacen de nuestra forma de trabajar indican que tienen una sensación contraria a la de sentirse tratados con excesivo paternalismo. Más bien manifiestan que con frecuencia se sienten perdidos, solos y desorientados por el camino.

J.G. *Eso ya lo hemos comentado antes. Puedes sentirte perdido en determinados momentos cuando el profesor te da autonomía para hacer las cosas. Pero si se hace bien no veo el problema. De hecho, hay asignaturas en las que me he sentido perdida y ha sido precisamente a causa de la falta de planificación del profesor. No me gusta ver que va “improvisando” la asignatura según va cursándose. Para que nos podamos organizar el trabajo hace falta que las asignaturas estén bien estructuradas y planificadas desde el principio.*

Planificación de actividades y entregas

M.V. Yo creo que ese es uno de los cambios más importantes que habría que hacer para adaptarse a sistema europeo de créditos: los profesores deberíamos planificar con cuidado no solo el trabajo a realizar en clase (cosa que siempre se hizo) sino especialmente el trabajo que debéis hacer los alumnos fuera de clase, de acuerdo con las horas de dedicación esperadas según los ECTS de la asignatura. Pero diría que no hemos avanzado mucho en esa cuestión.

J.G. *En la mayoría de asignaturas no se planifica el trabajo que el alumno tiene que hacer en casa, pero la verdad es que tampoco lo he echado de menos. Si no hay un proyecto a realizar, con entregas parciales, entregas finales, etc. no hace falta tanta planificación.*

Lo que sí que es importante es que en las asignaturas con mucha carga se planifique el trabajo que se está pidiendo al alumno para no pasarse de las horas establecidas.

El tiempo de dedicación

M.V. Esto me trae a la cabeza un problema que hemos tenido en alguna ocasión. Al coexistir en el mismo plan de estudios asignaturas con actividades semanales, entregas, etc., con asignaturas en las que existe poca planificación resulta que los alumnos acabáis dedicando el tiempo a las primeras en detrimento de las segundas, para disgusto de sus profesores que en alguna ocasión han venido a quejarse de que acaparamos el tiempo de dedicación de los estudiantes con nuestros proyectos.

J.G. Yo creo que si los alumnos dedican más horas al trabajo de las asignaturas PBL que a otras es porque hay entregas muy a menudo. Yo priorizaré el trabajo que tenga que entregar. Si tengo que elegir entre preparar una entrega o leer un artículo es evidente que primero haré la entrega y que me dejaré para el final leer el artículo (hacer los ejercicios que no deben entregarse, etc.). El hecho de tener que hacer entregas o preparar controles me ha ayudado durante la carrera para seguir el ritmo de las asignaturas y no encontrarme que en la semana de parciales tenía que mirarme todo el temario.

M.V. Lo que dices me parece lo lógico. Uno dedica el tiempo a aquello en lo que le aprietan en cada momento. Esa es una de las razones por las que creo que se aprende más con los métodos activos: porque finalmente se consigue que los alumnos dediquen más tiempo a la asignatura. En todo caso, nosotros tenemos la precaución de tomar semanalmente datos sobre el tiempo de dedicación de los alumnos a nuestras asignaturas, para asegurarnos de que no estamos acaparando más tiempo del que nos toca, de acuerdo con los ECTS, por si hubiera quejas.

J.G. Cuando nos preguntabas el tiempo de dedicación nunca tenía idea clara de qué poner. La verdad es que es complicado calcular las horas que has dedicado a cada asignatura en particular. Supongo que tampoco le das mucha importancia hasta que te parece que es demasiado tiempo. A mí no me molestaba dedicar tiempo y no prestaba mucha atención al número de horas que dedicaba, en cambio en otras asignaturas sí que me he acabado fijando en las horas de dedicación para no pasarme.

Ahora que trabajo me he dado cuenta de la importancia de saber aproximar el tiempo que dedicas a cada cosa. Siempre me piden que aproxime el tiempo que voy a necesitar para hacer un trabajo y para hacerlo me va bien compararlo con trabajos parecidos que he realizado.

M.V. Esa es la otra razón por la que me gusta pedir os el tiempo de dedicación semana a semana, no sólo para controlar la dedicación y no pasarnos, sino también para ayudaros a que seáis conscientes del valor del tiempo y a que aprendáis a hacer el mejor trabajo posible en el tiempo que os dan.

Coordinación

M.V. Y siguiendo un poco más con este tema de la coexistencia de PBL y el modelo tradicional, muchos defienden que para aplicar estas metodologías hace falta que todos los profesores se pongan de acuerdo y que exista una fuerte coordinación en todo el plan de estudios. Efectivamente, los sitios en que se aplica con más éxito esta

metodología son instituciones en las que todo el mundo juega a lo mismo, como es el caso de la Universidad de Aalborg, en la que todos los planes de estudio usan PBL.

Yo pienso que si bien la coordinación estrecha es siempre necesaria, tampoco es estrictamente imprescindible que se alineen todas las estrellas del firmamento y que todos juguemos al mismo juego. Es más, creo que no sería bueno que todo el mundo usase PBL en unos planes de estudio tan fragmentados como los nuestros. Sí es necesario, no obstante, una cierta continuidad en la forma de trabajar, tal y como hemos hecho en nuestras asignaturas.

J.G. No creo que todo el mundo tenga que aplicar PBL. Es más, ¡espero que no lo haga todo el mundo! Desde mi punto de vista, con un par de asignaturas al cuatrimestre es más que suficiente. Sino sería demasiado trabajo y probablemente no se terminarían los proyectos de la mejor forma.

M.V. Estoy de acuerdo con eso, especialmente si los planes de estudio han de seguir siendo tan fragmentados. Te explicaré una anécdota interesante al respecto. Resulta que al inicio de las pruebas piloto de adaptación de los planes de estudio al EEES tuvimos bastante éxito en la escuela y convencimos a todos los profesores de primero de que usasen técnicas de trabajo en grupo (no siempre PBL). Al poco tiempo vinieron los alumnos a quejarse con el siguiente argumento: *“Llevamos 3 semanas en esta escuela y cada uno de nosotros pertenece a 5 grupos diferentes, y nos hacemos un lío. ¡No sabemos con quién nos toca reunirnos hoy!”*.

Los profesores pensamos que la situación no era razonable, y nos planteamos formar grupos en una sola de las asignaturas de primero y comunicar la composición de grupos al resto para que todas las asignaturas usasen esa composición. Pero entonces los alumnos volvieron a quejarse: *“Ahora, si te toca un grupo malo ya estás perdido en todas las asignaturas”*.

Yo creo que, tal y como tu apuntas, con una o dos asignaturas al cuatrimestre en las que se trabaje con esta metodología es más que suficiente, siempre que haya continuidad en los cuatrimestres siguientes claro.

Copias y plagios

M.V. Y ahora otro tema que también forma parte de las preocupaciones más básicas del profesorado. Muchos opinan que en un escenario como PBL, en el que los alumnos realizan buena parte del trabajo fuera de clase y fuera del control de sus profesores, es inevitable que proliferen las copias entre grupos. Seguramente esta opinión se fundamenta en experiencias previas frustrantes que todos hemos tenido en relación con el tema de las copias. Es una cuestión muy habitual en el ámbito de la enseñanza de la programación de ordenadores. Quizá te sorprenderá saber que se han escrito muchos artículos y se ha desarrollado mucho software para detección automática de copias en programas de ordenador.

Mi experiencia indica que, si bien las copias no desaparecen, tampoco proliferan, como pudiera esperarse en ese escenario de más autonomía. ¿Qué opinas tú sobre esta cuestión?

J.G. Yo nunca tuve necesidad de copiar y no veo que los compañeros con los que he trabajado lo hayan hecho.

M.V. Claro. Seguramente siendo el grupo de alumnos más avanzados de vuestra promoción no habéis caído en la tentación. Pero habrás visto a compañeros de otros cursos o habrás oído conversaciones en la cafetería.

J.G. *Aunque uno se lo proponga no es fácil copiar por la forma en la que están organizadas las asignaturas. Si tú estás haciendo un proyecto y te atascas en un punto, es posible que algún otro grupo pueda pasarte un trozo de código que te resuelve el problema, pero tienes que adaptarlo a tu código (y por lo tanto, hacer el esfuerzo de entenderlo mínimamente). No es una cosa que puedas “cortar y pegar” sin mirar cómo es.*

M.V. Yo creo que si alguien te pasa un trozo de código y tú haces el esfuerzo de entenderlo para poder adaptarlo a tu programa estás aprendiendo. No lo consideraría una copia. No se diferencia mucho de tomar un código de un libro (o de un video de youtube) y adaptarlo. Y eso es algo que a todos los profesores nos gustaría que nuestros alumnos hiciesen.

J.G. *Además hay otra cosa. Vosotros hacéis un seguimiento frecuente del trabajo de los grupos. Y los alumnos nos damos cuenta pronto de que si tenemos algún problema vosotros nos ayudaréis. Y también están los exámenes, si no aprendemos como se hacen las cosas no aprobaremos el examen y el profesor verá clarísimo que se ha copiado.*

M.V. Eso es así. Sabemos muy bien a qué alumnos o a qué grupos tenemos que vigilar más de cerca en relación a las copias. Son los que faltan con frecuencia, no entregan las cosas a tiempo, hacen como que están pero en realidad no están, obtienen malas notas en los exámenes individuales y al final de curso te entregan un proyecto que tu no habías visto antes y funcionando bien. En fin, que no se trata de engañar al profesor una vez al final en el momento de la entrega, sino que hay que engañarle semana a semana, y eso no es fácil (y debe ser muy estresante para el alumno).

J.G. *Quizá sí que he visto alguna vez gente que reaprovecha excesivamente proyectos del año anterior pero tienen que modificarlo todo completamente y se ven obligados a entenderlo. En realidad, creo que es más complicado entender un proyecto completo hecho por otra persona que ir tú paso a paso desde principio de curso. En mi opinión es mucho más fácil ir complicando tu propio código a medida que vas aprendiendo conceptos nuevos que tener que editar el código de otra persona en el que, además, hay muchas cosas que aún no has estudiado.*

M.V. En todo caso, nosotros tenemos el hábito de cambiar cada año de proyecto. Es una práctica saludable y como somos varios profesores en cada asignatura, nos repartimos el trabajo.

Efecto contagio

M.V. Finalmente, me gustaría preguntarte sobre un fenómeno que me parece interesante. Observamos con frecuencia que la actividad o la falta de actividad en clase es muy contagiosa a nivel de gran grupo. Es decir, si te toca una clase en la que los grupos están activos y con espíritu de superación entonces todos están activos. Y al

contrario, si te toca una clase en la que nadie se esfuerza, pues eso, nadie se esfuerza. Es muy contagioso.

J.G. *En general tú te sientes a gusto si haces “lo normal”, con lo cual si haces lo mismo que el resto ya estás contento. Pero si hay cierta competitividad con tus compañeros tiendes a esforzarte más para hacer algo mejor que ellos. Por otro lado, si en tu clase no se progresa mucho tú tampoco te esfuerzas en progresar más que el resto porque ya estás cómodo.*

M.V. Hablas en positivo de un término que no tiene muy buena prensa: la competitividad entre los alumnos.

J.G. *Me refería a competencia entre grupos, nunca se me ha ocurrido competir con un compañero. Tengo amigos con los que había competido en las primeras asignaturas cuando formaban parte de otros grupos y después pasaron a formar parte de mi grupo. En ese momento me alegré de poder aprovechar su potencial para hacer proyectos aún mejores.*

M.V. Digamos entonces que PBL fomenta la cooperación entre los miembros de un grupo y la competitividad entre grupos, y que ambos elementos potencian la motivación para esforzarse más.

Conclusiones

El hecho de que un grupo de alumnos acabe de completar con éxito su recorrido por una secuencia de 5 asignaturas todas ellas organizadas de acuerdo con el modelo PBL nos ofrece una oportunidad ideal para reflexionar sobre la valoración que realizan los alumnos de esta experiencia.

La reflexión se ha presentado en este artículo en forma de conversación entre profesor y alumna. La alumna no nos ha ofrecido la opinión representativa del alumnado, sino la suya propia. Sin embargo, una opinión individual pero con criterio, como es el caso, puede arrojar luz en aspectos importantes sobre los que vale la pena reflexionar. En todo caso, la conversación pone de manifiesto algunas ideas importantes que queremos resumir ahora.

La conversación revela que la metodología PBL abarca en realidad una gran variedad de criterios, técnicas y herramientas (formas de constitución de grupos, mecanismos de evaluación, técnicas de autoevaluación, etc.). Nuestra experiencia indica que la cantidad de recursos a nuestro alcance para dar forma a una implementación concreta de PBL es grande. Están ahí y solo hay que buscarlos y adaptarlos al escenario particular. En materia de innovación docente, con frecuencia estamos tentados de inventar cosas nuevas y seguramente hay que hacerlo antes de descubrir que otros ya inventaron primero.

Por otro lado, la conversación confirma que la utilización de PBL mejora la motivación del alumnado, consigue que se esfuerce más en general y contribuye al desarrollo de habilidades transversales que luego son apreciadas en el momento del ejercicio profesional.

También se aporta una visión fresca sobre algunos de los prejuicios habituales entre el profesorado, como por ejemplo, la importancia real de cubrir el temario de la asignatura o la suposición de que los alumnos se copiarán los proyectos unos de otros a la menor ocasión.

La conversación subraya algunos aspectos que entre el alumnado tienen más importancia de la que seguramente se les da entre el profesorado. Por ejemplo, es crucial la forma de dirigirse a los alumnos (tanto individualmente, como en pequeño grupo, como en gran grupo). En ese momento, en el del contacto personal, nos jugamos mucho del éxito de las metodologías activas. No en vano, el contacto entre profesor y alumno es el primero de los siete principios de la enseñanza de calidad (Chickering, A.W. y Gamson, Z.F., 1987). PBL nos ofrece múltiples oportunidades para ejercer la habilidad de dirigirnos a los alumnos de forma motivadora.

Júlia también ha subrayado la importancia de ser flexible, que combinada con la habilidad para dirigirse a los alumnos de forma positiva pueden ser suficientes para sortear con éxito las inevitables dificultades que surgen durante el proceso de realización de un proyecto, proceso en el que el profesorado puede verse desbordado por problemas imprevistos, dudas del alumnado difíciles de resolver, planificaciones poco realistas, etc.

Finalmente, Júlia confirma que el desarrollo de ciertas habilidades transversales no es tarea fácil, ni siquiera en el caso de que el profesorado se coordine en una cadena de asignaturas como ha sido nuestra experiencia. Nosotros hemos previsto, por ejemplo, reglas, criterios, pautas de actuación para diferentes tipos de conflictos en los grupos de trabajo, para intentar moldear el comportamiento de nuestros alumnos ante esas situaciones, pero luego la realidad de las relaciones humanas hace muy difícil que las cosas funcionen como uno ha previsto.

En todo caso, creemos que el diálogo que se presenta aquí cumple su objetivo fundamental: proyectar la idea de que hay formas diferentes de organizar la docencia, con resultados distintos, a veces mejores y a veces peores, pero que en todo caso vale la pena asumir el riesgo.

Cita del artículo:

Garrigós Sabaté, J.; Valero-García, M. (2012). Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia. Revista de Docencia Universitaria. REDU. Número monográfico dedicado a *Innovaciones en el diseño curricular de los Planes de Estudio*. Vol.10 (3) Octubre-Diciembre. Pp. 125-151 Recuperado el (fecha de consulta) en <http://www.red-u.net/>

Referencias bibliográficas

- Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J. & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.
- Chickering, A.W. y Gamson, Z.F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *American Association for Higher Education Bulletin*, Marzo.
- Del Canto, P. et al. (2009). Conflictos en el trabajo en grupo: Cuatro casos habituales. *Revista de formación e innovación educativa universitaria (REFIEDU)*, Volumen 2, no. 4.
- Felder, R.M., Brent, R. (2001). Effective Strategies for Cooperative Learning. *J. Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10(2), 69-75.
- Kjersdam, F., Enemark, S. (1994). *The Aalborg Experiment*. Aalborg University Press. <http://www.adm.aau.dk/rektor/aalborgekperiment/engelsk/preface.html>
- Markham, T. (2003). *Project Based Learning, a guide to Standard-focused project based learning for middle and high school teachers*. Buck Institute for Education.
- Pivotal Tracker (2012). <http://www.pivotaltracker.com/>. Consultado el 17 de diciembre de 2012.
- Scrum.org (2012). *Improving the profession of software development* <http://www.scrum.org/>. Consultado el 17 de diciembre de 2012.
- Valero-García, M., García Zubía, J. (2011). *Cómo empezar fácil con PBL*. *Actas de las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI)*-

Acerca de la autora y autor



Júlia Garrigós Sabaté

Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech

Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial

Mail: julia.garrigos@gmail.com

Estudiante de último curso del Grado en Ingeniería Telemática en la Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefel.



Miguel Valero García

Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech

Departamento Arquitectura de Computadors

Mail: miguel.valero@upc.edu

Profesor del Departamento de Arquitectura de Computadores de la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha sido Jefe de Estudios de la Facultad de Informática de Barcelona, Subdirector del Instituto de Ciencias de la Educación y Director de la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels. Es autor de numerosos artículos sobre innovación docente e imparte con frecuencia talleres de formación del profesorado sobre diferentes aspectos relacionados con la innovación docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Más información sobre su trabajo puede encontrarse en su página web <http://epsc.upc.edu/~miguel%20valero>.

