

Una experiencia docente basada en proyecto para la formación en competencias profesionales

Miguel Ángel Martín Tardío
Departamento de Ingeniería en Sistemas
Informáticos y Telemáticos
Universidad de Extremadura
Mérida
matardio@unex.es

Resumen

El Espacio Europeo de Educación Superior implica que los nuevos ingenieros informáticos deben adquirir una serie de competencias profesionales. Algunas metodologías de aprendizaje como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) ayudan a desarrollar estas capacidades. Este trabajo presenta una experiencia docente con ABP durante los últimos 5 años en el grado de Ingeniería Informática, para trabajar competencias profesionales genéricas o transversales, entre otras, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico o la planificación del tiempo. Y mientras, los estudiantes aprenden sobre cómo organizar la infraestructura de una red de datos en la capa física a través de los Sistemas de Cableado Estructurado (SCE). Está desarrollado en cuatro fases, para finalizar con la instalación y prueba de su propio SCE piloto. El proyecto está evaluado con una rúbrica de 7 dimensiones: contextualización, satisfacción y motivación, aprendizaje, habilidades, mejora, profesorado y metodología. Con una participación superior al 90%, los estudiantes consideran esta metodología más estimulante, motivadora y provechosa con una valoración muy buena frente a una metodología tradicional expositiva.

Abstract

The European Higher Education Area implies that new computer engineers must acquire a series of professional skills. Some learning methodologies such as project-based learning (PBL) help develop these capabilities. This work presents a teaching experience developed with PBL during the last 5 years in the Computer Engineering degree. While the students learn about how to organize the infrastructure of a data

network in the physical layer through Structured Cabling Systems (SCS), acquire professional skills. It is developed in four phases, to finish with the installation and testing of its own pilot SCS. The project is evaluated with a rubric of 7 dimensions. With a participation of more than 90%, students consider this methodology more stimulating, motivating and profitable with a very good evaluation compared to a traditional expository methodology.

Palabras clave

EEES, ABP, competencias profesionales, cableado estructurado, proyecto.

1. Antecedentes

El proceso de adaptación al EEES en España estableció como prerrequisito para la elaboración de las enseñanzas oficiales de grado¹, que los objetivos formativos tendrían con carácter general una orientación profesional que combinaran “las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas que posibiliten una orientación profesional que permita a los titulados una integración en el mercado de trabajo” [6]. El proceso de Bolonia 2020 en su punto 15 reafirmó que la educación superior debía dotar a los estudiantes universitarios con el conocimiento, las competencias que los individuos necesitasen para su desarrollo profesional, independientemente de su posición y estado [8, 14]

Existen múltiples estudios realizados por organismos nacionales e internacionales sobre las competencias profesionales que debería adquirir un titulado universitario. En [13] puede encontrarse un excelente resumen sobre los mismos relacionados con el grado en Ingeniería Informática. Finalmente, con más o menos acierto, los actuales títulos universitarios de grado de

¹ REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Ingeniería Informática en España fueron elaborados bajo esas premisas.

Así, los profesores universitarios adaptamos nuestras estrategias docentes a un nuevo paradigma como fue la formación basada en competencias [12]. Tuvi- mos que entender lo que implicaba para los futuros ingenieros informáticos, la adquisición de competencias relacionadas con el perfil profesional. Y es en ese momento cuando surge la necesidad de adoptar metodolo- gías que permitieran, de forma inherente y con una cierta naturalidad, el trabajo de las mismas. Entre ellas, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) [3]. ABP fo- menta el aprendizaje colaborativo y permite a los estu- diantes adquirir competencias profesionales [2, 7, 9].

2. Contextualización

El proyecto creado para la realización de esta activi- dad de ABP se contextualiza dentro de la asignatura Fundamentos de redes durante el tercer semestre del GIITI. Este proyecto se desarrolla dentro de la activi- dad denominada trabajo tutorizado o tutoría ECTS dentro del plan docente de la asignatura y no como actividad práctica de laboratorio por las siguientes razo- nes:

1. A criterio del profesor, esta actividad docente de- bía complementar el desarrollo de habilidades profesionales no incluidas en el plan docente.
2. Debía hacerlo de forma motivadora a través de un proyecto “real” y con un “producto” resultante.
3. Al margen de las actividades de laboratorio que están más enfocadas al trabajo individual.

Se trata de un trabajo en grupo no recuperable, y el promedio de participantes ha sido de 24 estudiantes or- ganizados en 9-10 grupos. El peso de esta actividad sob- re la nota final de la asignatura son 2 puntos.

En los siguientes apartados se describe el proyecto propuesto, el desarrollo de la actividad y los resultados obtenidos a lo largo de los últimos 5 cursos académicos (2014-2019). Téngase en cuenta que esta actividad hasta el curso 2013-14 no seguía una metodología ABP. Es a partir del siguiente curso cuando se co- mienza a tener un registro de resultados como conse- cuencia de la participación del profesor en un proyecto de innovación docente [4].

2.1. Competencias profesionales

Las competencias profesionales desarrolladas en este trabajo pertenecen al grupo de competencias transversales o genéricas [13]:

- Conciencia ética (honestidad, discreción, com- promiso, etc.).
- Capacidad profesional (responsable, cumplidor, calidad del trabajo, etc.).
- Capacidad de trabajar en un equipo multidiscipli- nar.

- Capacidad para la toma de decisiones.
- Capacidad de participación activa y ayuda en la resolución de conflictos.
- Pensamiento crítico.
- Planificación del tiempo.

De las anteriores, la asignatura debería trabajar las dos últimas de forma obligatoria siguiendo un plan de seguimiento específico dentro la titulación GIITI.

3. Desarrollo de la actividad

3.1. Introducción

El objetivo de aprendizaje específico de esta activi- dad es realizar un proyecto de instalación de un SCE piloto para que los estudiantes. La idea es darle al pro- yecto un enfoque constructivista [1] para que:

- Revisen la teoría y normativa básica.
- Conozcan la organización y elementos del SCE.
- Aprendan sobre herramientas y técnicas de cone- xionado.
- Realicen mediciones y verificaciones básicas.

3.2. Organización

El proyecto se divide en cuatro fases (descritas en la sección 3.4) distribuidas a lo largo de 6 semanas con- secutivas con el siguiente cómputo de horas aproxi- mado para el profesor y los estudiantes:

- Fase I. Presentación del proyecto: Profesor 2 h. no presenciales y 1 h. presencial. Estudiantes 1 h. presencial.
- Fase II. Investigación: Profesor 2 h. no presen- ciales y 1 h. presencial. Estudiantes 4 h. no presen- ciales y 1 h. presencial.
- Fase III. Realización de un SCE piloto: Profesor 1 h no presencial y 3 h. presenciales. Estudiantes 1 h. presencial.
- Fase IV. Presentación de los resultados: Profesor 2 horas no presenciales. Estudiantes 2 h. no pre- senciales.

La sesión presencial de la fase III requiere un mayor apoyo por parte del profesor para su realización y cada sesión se limita a 3-4 grupos. Los grupos de trabajo están formados regularmente por 3 estudiantes. En cada fase, se elige un/a líder encargado/a de organizar al grupo para el desarrollo de las tareas previstas, así como la cumplimentación del cuaderno de equipo (véase sección 3.5).

3.3. Materiales y recursos

El profesor proporciona a los estudiantes una guía con la descripción del proyecto y las fases de realiza- ción. Ese documento incluye criterios y herramientas de evaluación que se utilizan durante la actividad.

También se pone a disposición una plantilla del cuaderno de equipo para cada fase y un calendario con fechas importantes del proyecto. Además, se proporciona un repositorio de enlaces útiles y vídeos sobre los fundamentos teóricos, los estándares asociados, y las operaciones relacionadas con la instalación de los mismos. Finalmente, hay otro conjunto de enlaces destinados a asesorar sobre técnicas de trabajo en grupo y normas para la realización de la memoria final. Toda esta información está disponible a través del espacio virtual de la asignatura en una plataforma Moodle.

3.4. Fases del desarrollo

Fase I. Presentación del proyecto. La primera fase se lleva a cabo en el aula donde el profesor explica la metodología de ABP a los grupos de trabajo. A continuación, se presenta el proyecto como un supuesto contextualizado en el “mundo real”, incluida una breve explicación del estándar EIA/TIA-568B (ISO/IEC 11801) [10] y la norma UNE-EN 50173. También se presentan los recursos de apoyo para el trabajo en grupo y se orientará sobre las búsquedas de información. Téngase en cuenta que estos estudiantes tienen poca experiencia previa en el trabajo en grupo. Se pone especial énfasis en el uso del cuaderno de equipo, explicando en detalle para qué sirve y cómo debe usarse a lo largo del proyecto. De igual manera, se procede con una descripción concisa del significado de las competencias citadas en la sección 2.1.

Fase II. Investigación. Durante dos semanas los grupos de trabajo se reunirán para organizar y planificar el trabajo, registrando su desarrollo en el cuaderno de equipo. En esta fase, cada grupo de trabajo revisa la bibliografía básica y recursos proporcionados por el profesor. A partir de los mismos u otras referencias fiables aportadas por ellos, cada grupo de trabajo debe preparar un Plan de conectorización que incluya la siguiente información mínima:

- Marco Teórico: Introducción a los SCE, estándar EIA/TIA-568B (ISO/IEC 11801) y norma UNE-EN 50173. Descripción del estándar de conectorizado T-568B.
- Materiales y métodos: Descripción de los materiales y las herramientas necesarias para la instalación del SCE identificado en el proyecto. Descripción paso a paso de cómo realizar las tareas 1 y 2 de la fase III.
- Resultados: Descripción paso a paso de cómo realizar la tarea 3 de la fase III.

Esta información debe recopilarse en un documento con formato presentación y entregado al profesor para su evaluación.

Fase III. Realización de un SCE piloto. Esta fase se realiza en el laboratorio y comprende entre una o dos semanas según el número de grupos. Cada grupo dispone de 1 hora aproximadamente para realizar la

instalación de un SCE piloto. El trabajo a realizar se divide en las siguientes tareas:

- Tarea 1: Terminación de una toma doble de red en el área de trabajo de usuario, consistente en la conexión de 2 tomas RJ-45 CAT 5e (con asignación T-568B) y su colocación en caja de superficie.
- Tarea 2: Colocación de un panel de conexión CAT 5e en un mini rack 19” y conexión del cableado horizontal UTP CAT 5e (con asignación T-568B) proveniente de las tomas de red de la tarea anterior.
- Tarea 3: Verificación de la instalación del cableado usando una herramienta avanzada de análisis.
- Tarea 4: Instalación de un conmutador LAN en el bastidor del mini rack y activación de las dos tomas de red en el área de trabajo del usuario.

Durante los primeros 20 minutos de la sesión, el/la líder debe organizar el trabajo a realizar in-situ, y las tareas deben comenzarse sin intervención del profesor. Cada grupo puede utilizar la documentación desarrollada en la fase anterior como apoyo. Transcurrido ese tiempo, el profesor podrá guiar a los grupos.

Fase IV: Presentación de los resultados. Durante las dos semanas siguientes cada grupo prepara un documento escrito como memoria del proyecto con el desarrollo de las tareas anteriores paso por paso. Además, cada grupo comparará el trabajo realizado en la fase III con la planificación previa elaborada en la fase II, y enfatizar en las conclusiones las desviaciones y/o aciertos ocurridos.

3.5. Cuaderno de equipo

Esta herramienta debe ser utilizada por el/la líder de cada fase del proyecto como evidencia del trabajo en grupo realizado. Cada página del documento se corresponde con una fase, de forma que al finalizar el proyecto se dispone de un registro completo de la actividad desarrollada por el grupo. El contenido de cada página se organiza como sigue:

- Responsabilidades y control de asistencia (en todas las fases): donde se anotan los roles asignados para la fase y las faltas de asistencia a las reuniones fijadas por el grupo.
- Normas de funcionamiento del equipo (sólo en la fase II): donde el grupo fija unas reglas de obligado cumplimiento que auto-regulan el trabajo en grupo.
- Desarrollo de la fase (en todas las fases): donde se debe estimar una fecha de entrega de los trabajos a realizar. Las subsecciones “Descripción”, “Objetivos de aprendizaje y “Conocimientos previos” vienen previamente cumplimentados por el profesor. El resto de subsecciones a completar por el grupo son: “Materiales”, “Necesidades de apoyo”, “Responsabilidad/es y estrategias de

trabajo”, “Calendario de reuniones” y “Evaluación”. Para éstas el profesor incluye un texto orientativo sobre el contenido esperado.

3.6. Criterios de evaluación

La evaluación de esta actividad se basa en dos criterios generales: participación individual y trabajo en equipos.

Participación individual (PI). Supone hasta un 30% de la puntuación final de la actividad. La puntuación obtenida en este ítem de evaluación es individual para cada estudiante.

- Asistencia a las sesiones presenciales y grupales (1 punto). Una falta de asistencia sin justificar supone no recibir puntuación en esta parte de la evaluación.
- Trabajo realizado por el estudiante dentro del equipo (2 puntos). Calculada como media de los resultados obtenidos en el cuestionario de evaluación del trabajo en grupo para: (1) la autoevaluación del estudiante y (2) la co-evaluación del estudiante por los componentes del grupo. Se emplea una rúbrica con una escala de 0-3 para los siguientes ítems: preparación, contribuciones, trabajo compartido, actitud, resolución de problemas, utilización del tiempo, calidad del trabajo, construcción del grupo, reflexión y autoevaluación, y capacidad de liderazgo.

Trabajo en equipo (TE). Supone hasta un 70% de la puntuación final de la actividad. Para obtener una calificación en esta parte es obligatorio la entrega del cuaderno de equipo en cada fase. De lo contrario, se penaliza con 1 punto. La puntuación obtenida en este ítem de evaluación es común para todos los integrantes del grupo:

- Cuadernos de equipo (hasta 1 punto).
- Plan de conectorización (hasta 2 puntos).
- Realización del SCE piloto (hasta 2 puntos).
- Memoria del proyecto (hasta 2 puntos).

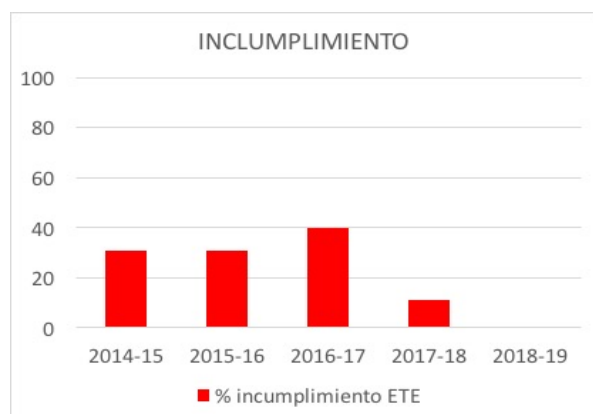


Figura 1: Porcentaje incumplimiento en la entrega del cuestionario de evaluación del trabajo en grupo (ETE).

La evaluación tanto del “Plan de conectorización”, como la “Memoria del proyecto” se llevan a cabo en base a rúbricas.

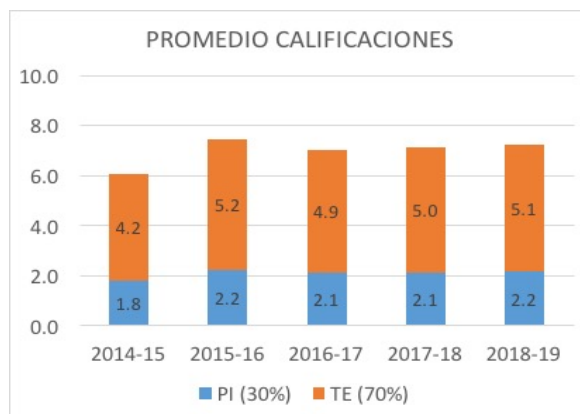


Figura 2: Evolución del promedio de calificaciones según los criterios generales de evaluación.

4. Resultados y análisis

A lo largo del semestre, el seguimiento de la actividad se realiza a partir de la evaluación de una serie de evidencias recopiladas para cada fase (hoja de asistencia sesiones presenciales, cuaderno de equipo, cuestionario de evaluación del trabajo en grupo y producción del equipo).

Adicionalmente, al finalizar el mismo se pasa una encuesta anónima on-line e individual para recopilar la opinión y percepción de los estudiantes sobre el trabajo realizado y las competencias adquiridas.

4.1. Rendimiento e incumplimientos

Al tratarse de una actividad “complementaria”, con poco peso en la nota final de la asignatura, existía el riesgo de que los estudiantes terminasen abandonándola. Sin embargo, el porcentaje promedio de incumplimiento de las tareas en la serie histórica ha sido de un 7.5%. Cuando se analizó con más detalle, se observó que los incumplimientos se producían principalmente en la cumplimentación on-line del cuestionario de evaluación del trabajo en grupo (ETE) (Figura 1).

Una primera valoración de los motivos de este elevado nivel de compromiso podría estar en que los estudiantes se encuentran más motivados con esta metodología, además de tener que trabajar con una responsabilidad compartida dentro del equipo.

Por otro lado, el rendimiento académico de los estudiantes en esta actividad puede calificarse de notable, tanto en la “Participación individual (PI)”, como en el “Trabajo en equipo (TE)”. En la Figura 2 se muestra el promedio de calificaciones según los criterios de evaluación indicados en la sección 3.6.

4.2. Encuesta anónima

La herramienta empleada para evaluar esta actividad por parte de los estudiantes ha sido un cuestionario anónimo, con ítems evaluables de 0 a 5 puntos (el significado de la escala se detalla en cada dimensión) y organizados en 7 dimensiones. La “Dimensión I. Contextualización” no aparece porque sólo contiene una pregunta para seleccionar el nombre de la asignatura. La razón es que este cuestionario se distribuye on-line y es compartido por otras asignaturas del grado. Este cuestionario fue validado por el grupo de investigación CIBERDIDACT².

Los resultados mostrados corresponden a un ciclo de 5 cursos académicos consecutivos desde 2014-15 con un promedio de cuestionarios contestados de más del 90% de los estudiantes participantes en la actividad. A continuación, se muestran los resultados separados para cada una de las dimensiones.

Dimensión II. Satisfacción y motivación

Esta dimensión recoge la opinión sobre los diferentes grados de aptitudes antes y después del proyecto (Figura 3), con un significado de 0 (nada satisfactorio) a 5 (muy satisfactorio). Teniendo en cuenta que son estudiantes de segundo curso, debe valorarse positivamente la percepción de progreso que el estudiante recibe. Destacan el grado de aprendizaje sobre el tema estudiado y la confianza en si mismo al finalizar el proyecto. Respecto a esto último, sin duda consigue aumentar el nivel de autoestima muy importante para mantener un buen grado de motivación y satisfacción a lo largo del curso.

Dimensión III. Aprendizaje

Esta dimensión pregunta sobre la adquisición de los objetivos de aprendizaje específicos del proyecto, de 0 (nada/totalmente en desacuerdo/nada satisfactorio) a 5 (mucho/totalmente de acuerdo/muy satisfactorio). Como puede verse en la Figura 4, a lo largo de los años los estudiantes han valorado muy satisfactoriamente, no sólo la forma en cómo han aprendido, sino también el resultado obtenido al finalizar el mismo. Estas evidencias han animado al profesor a mantener el contexto y los contenidos del proyecto durante este período de tiempo para el estudio de la temática relacionada. Respecto al impacto que este tipo de actividad

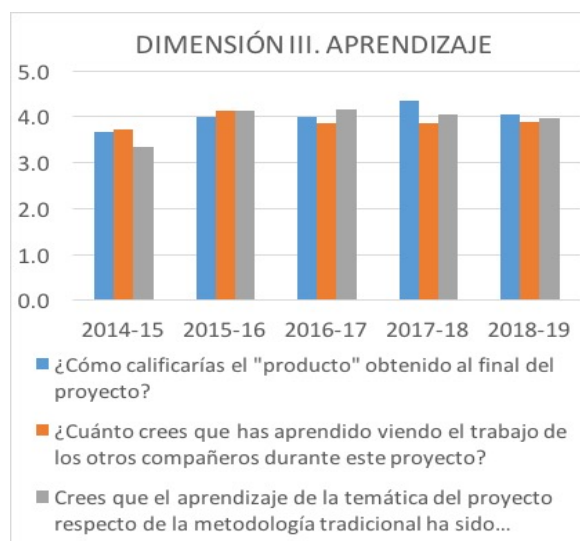


Figura 4: Resultados para la Dimensión III.

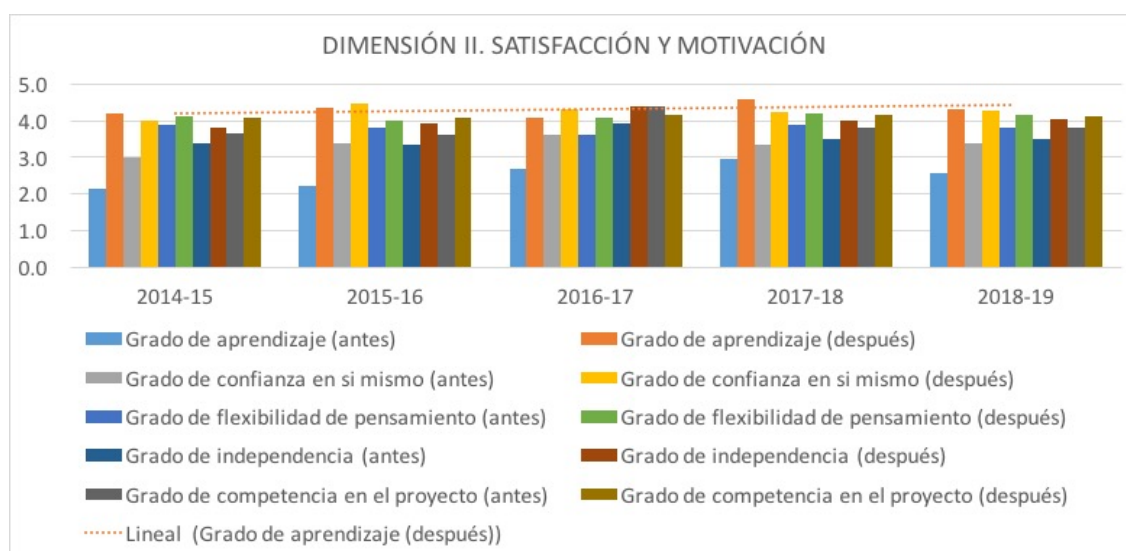


Figura 3: Resultados para la Dimensión II.

² <https://www.unex.es/conoce-la-ueex/centros/cum/i-d-i/grupos-de-investigacion/ciberdidact>

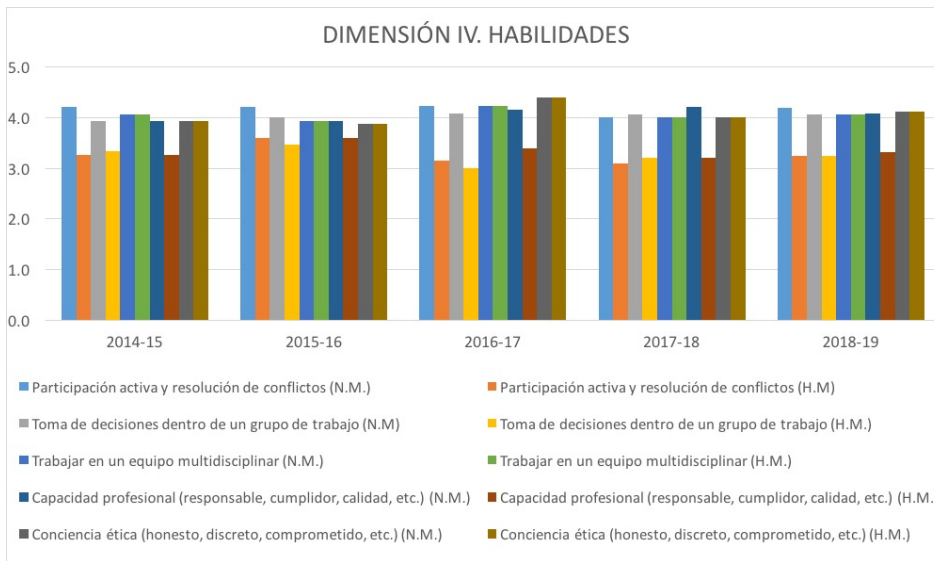


Figura 5: Resultados para la Dimensión IV.

tiene sobre los estudiantes, es muy positivo en términos de acogida y al finalizar agradecen mucho la posibilidad de obtener un “producto” real del trabajo realizado.

Dimensión IV. Habilidades

Cuestiona sobre las competencias profesionales desarrolladas durante el proyecto. El estudiante valoró sobre cuáles necesitaba mejorar (N.M.) antes del proyecto y sobre cuáles consiguió mejorar (H.M.) después del mismo, en una escala de 0 (nada) a 5 (mucho). Estas respuestas obligan al estudiante a una reflexión personal y crítica de su trabajo como ingeniero más allá de las competencias específicas. Como muestran los resultados en la Figura 5, los estudiantes concluyen con la percepción de que han aumentado sus capacidades, pero que aún deben seguir mejorándolas. También

es reseñable cómo en la mayoría de los ítems los estudiantes tienen unas expectativas de necesidades de mejoras mayores de las que creen terminan alcanzando, excepto en los ítems trabajo en equipo y conciencia ética.

Dimensión V. Mejora

En la Figura 6 se muestra el promedio de las opiniones de los estudiantes sobre aspectos de mejora si tuvieran que realizarlo de nuevo este proyecto. La escala utilizada va de 0 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Lo relevante es que no existe homogeneidad en las opiniones a lo largo de los cursos, ni un aspecto más relevante a los demás. Con promedios muy similares puede considerarse que los estudiantes están bastante de acuerdo en la mejora de estos tres ítems, seguramente justificada por enfrentarse por primera vez a un proyecto de una tecnología desconocida.

Además, la pregunta 12 de esta dimensión incluye un campo abierto donde el estudiante pueden expresar su opinión sobre ¿cómo podría mejorarse el proyecto? Aunque de difícil análisis, a continuación, se incluyen algunos de los comentarios más relevantes o repetidos a lo largo de estos años en relación al mismo:

- “Considero que es demasiado trabajo para una ECTS, en el sentido de que te quita tiempo de las demás asignaturas”.
- “Aportar una idea de las posibles maneras de afrontar el proyecto al comienzo del mismo”.
- “Ofreciéndonos algún tipo de ayuda o guía antes de trabajar como equipo ya que no estamos acostumbrados a realizar proyectos basados en este modo”.

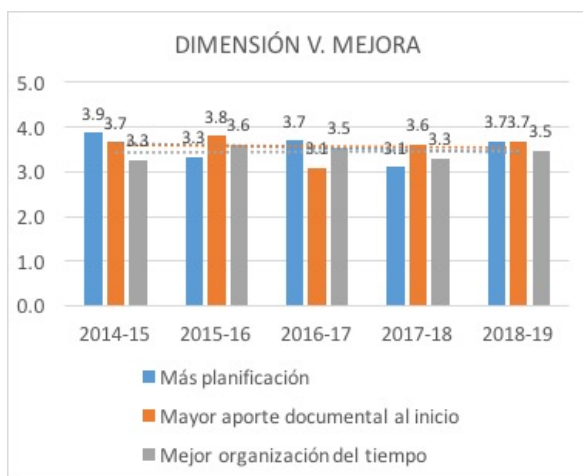


Figura 6: Resultados para la Dimensión V.

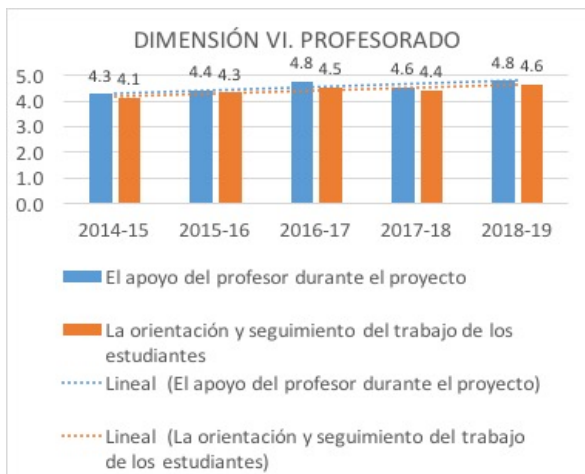


Figura 7: Resultados para la Dimensión VI.

Dimensión VI. Profesorado

Con esta dimensión evalúan las tareas de orientación y seguimiento al trabajo de los estudiantes por parte del profesor. La escala utilizada va de 0 (nada satisfactoria) a 5 (muy satisfactoria). La Figura 7 muestra cómo la valoración sigue una línea de tendencia ascendente a lo largo de los cursos. Aunque no existe un registro de horas de dedicación para ver si realmente existe una relación entre las mismas, la apreciación personal del profesor es que sí existe. La dedicación en horas estimadas (ver sección 3.2) supera las 7.5 h. (0.3 créditos por grupo) establecidas para esta actividad en el plan docente.

Dimensión VII. Metodología

En la Figura 8 se recopilan las opiniones sobre el uso de la metodología ABP del proyecto. La escala

utilizada de 0 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Son cuestiones de autoevaluación y reflexión personal sobre el proceso general en el que han estado inmersos los estudiantes durante esta actividad. También pretende ser un ejercicio de pensamiento crítico.

En general consideran esta metodología más estimulante, motivadora y provechosa con una valoración promedio bastante satisfactoria frente a la metodología tradicional expositiva. Pero sin duda destaca la sensación de aplicación práctica que perciben al trabajar en un proyecto contextualizado como un “caso real”.

5. Conclusiones

En cuanto al desarrollo, desde el punto de vista del profesor este tipo de actividad es muy completa en términos formativos, con unos resultados académicos muy notables. Sin embargo, requiere una dedicación en tiempo adicional fundamentalmente en términos de seguimiento y evaluación (evidencias) que deben medirse adecuadamente en función de los créditos ECTS asignados. Desde el punto de vista del estudiante, si no se regula la carga de trabajo y no se planifica en el tiempo adecuadamente, puede suponer una sobrecarga que podría penalizar la propia participación en la misma. En estos años, no parece que haya existido una correlación clara entre las necesidades de mejoras y el grado de incumplimiento en la actividad. Aún así, debe indicarse que se han introducido acciones de mejoras, tanto en la planificación de tiempo (calendarización de las fases y alertas de fechas de entrega a través del foro Moodle), como en la producción (entrega de hojas de estilos, guías de desarrollo de los contenidos y vídeos sobre el uso de las herramientas y técnicas de conecto-rización).

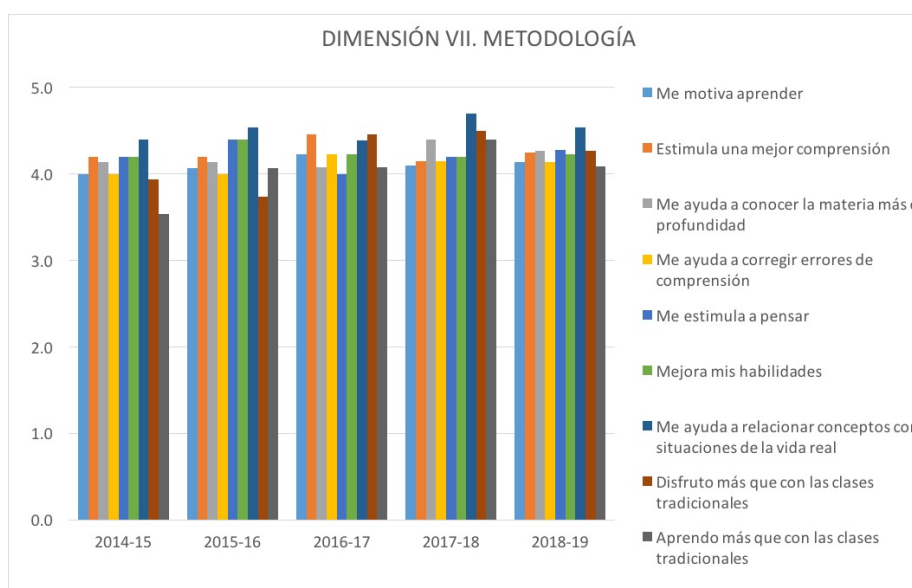


Figura 8: Resultados para la Dimensión VII.

Aunque los estudiantes muestran un alto grado de satisfacción con esta actividad, tampoco es posible realizar una correlación que permita determinar si aquellos estudiantes con una percepción más positiva del trabajo son también los que obtienen unos resultados de mejor calidad. La razón principal es el carácter anónimo de la encuesta a los estudiantes. Como mejora se va a probar a realizar el cambio de carácter de la encuesta, pero teniendo en cuenta qué podría repercutir negativamente sobre el grado de participación en la misma. No obstante, se va a realizar una revisión profunda de los ítems evaluados, tanto de su utilidad para el análisis de los resultados, como en la redacción de los mismos para intentar reducir al mínimo los significados de las múltiples escalas de Likert usadas.

En cuanto a la formación en competencias profesionales genéricas, esta actividad aporta un marco muy adecuado para su desarrollo debido a la contextualización con un proyecto “real” que permite adoptar roles de los profesionales relacionados. Sin embargo, en las actividades de teoría o laboratorio, más centradas en el trabajo individual de las competencias específicas, resulta complicado su desarrollo en términos de organización docente. Y aunque existen metodologías relacionadas que facilitan esa integración como Nps® [5], resultaría más adecuada para asignaturas orientadas con la gestión de proyectos. Por otro lado, la evaluación objetiva de estas competencias es una debilidad detectada, aunque tampoco es una tarea sencilla de abordar. Aunque el profesor procura dar una descripción clara de cada una de las competencias, es consciente que la valoración de su grado de adquisición se realiza de forma subjetiva. Como mejora se probará a diseñar y utilizar un cuestionario no presencial (ENP) de evaluación on-line a lo largo de las 6 semanas, al estilo del empleado en la experiencia descrita en [7].

6. Referencias

- [1] R. L. Ackoff y D. Greenberg, «Turning Learning Right Side Up: Putting Education Back on Track», *Chang. This*, vol. 4, n.º 47, p. 224, 2008.
- [2] J. Alcober, S. Ruiz, y M. Valero, «Evaluación de la Implementación del Aprendizaje Basado En Proyectos En La Epsc (2001-2003)», *Esc. Politécnica Super. Castelldefels, Universidad Politécnica Cataluña*, vol. 1, n.º 1, pp. 1-10, 2003.
- [3] H. S. Barrows y R. M. Tamblyn, *Problem-Based Learning An Approach to Medical Education*. Springer Publishing Company, 2003.
- [4] J. Carmona-Murillo, M. A. Martín-Tardío, y J. Arias-Masa, «Problem design, implementation and results of PBL in telematics engineering», en *Project Based Learning on Engineering: Foundations, Applications and Challenges*, Mérida, Spain, 2015, pp. 35-62.
- [5] D. Carmona Fernández, L. A. Horrillo Horrillo, y J. A. Álvarez Moreno, «NPS ® Methodology vs Competence Approach», *21th Int. Congr. Proj. Manag. Eng.*, n.º July, pp. 2435-2447, 2017.
- [6] J. Casanovas, J. M. Colom, I. Morlán, A. Pont, y M. R. Sancho, «El libro blanco de la Ingeniería en Informática: el proyecto EICE», 2004.
- [7] J.-L. Cruz, D. López, F. Sánchez, y A. Fernández, «Evaluación de competencias transversales mediante un examen no presencial», en *V Congrés Internacional Docència Universitària i Innovació. El canvi de la cultura docent universitària*, 2009, pp. 1-25.
- [8] E. M. in charge of H. Education, «The Bologna Process 2020 – The European Higher Education Area in the new decade: Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education», Leuven/Louvain-la-Neuve, Belgium, 2009.
- [9] M. V. García y J. G. Zubia, «Portal UPCommons: Cómo empezar fácil con PBL», en *JENUI 2011: XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, 2011, pp. 109-116.
- [10] ISO, «ISO/IEC 11801-1:2017. Information technology -- Generic cabling for customer premises», 2017.
- [11] J. I. Rojas, X. Prats, A. Montlaur, M. Valero, y E. García-Berro, «Effectiveness of Problem Based Learning for Engineering Curriculum», en *Cases on Technological Adaptability and Transnational Learning*, IGI Global, 2010, pp. 333-359.
- [12] Rosa Victoria Galvis, «De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias», *Acción Pedagógica*, vol. 16, n.º 1, pp. 48-57, 2007.
- [13] F. Sanchez *et al.*, «Competencias profesionales del Grado en Ingeniería Informática», en *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, 2008, pp. 123-130.
- [14] Universidad de Deusto, «Tunning Educational Structures in Europe Project», 2003.