

Luces y sombras de las estancias en empresa, impulsoras de los trabajos de fin de grado

Arturo Jaime, César Domínguez,
Juan José Olarte, Francisco José
García-Izquierdo
Depto. de Matemáticas y Computación
Universidad de La Rioja
Logroño
{arturo.jaime, cesar.dominguez,
jjolarte, francisco.garcia}
@unirioja.es

Alicia Pérez de Albéniz
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de La Rioja
Logroño
alicia.perez@unirioja.es

Resumen

En diferentes estudios internacionales se observa una influencia muy positiva de las prácticas en empresa sobre los resultados académicos en las asignaturas que las siguen. La colaboración en el plan de estudios con la asociación de empresas de informática más importante de nuestra región dio lugar a una asignatura obligatoria y otra optativa de prácticas en empresa y la posibilidad de realizar el trabajo de fin de grado (TFG) en empresas. De esta forma, un estudiante puede permanecer un curso académico en la empresa a tiempo parcial. En este trabajo analizamos los pros y contras de las estancias en empresa mediante un estudio bibliográfico y el análisis de su influencia sobre los TFG.

Abstract

Different international studies on internships identify a very positive influence on the academic results of the subsequent courses. The collaboration in the elaboration of the degree curriculum with the most important association of computer companies in our territory, gave rise to a compulsory course and an optional one to carry out internships. In addition to the above, students have the possibility to continue in the company by performing a capstone project. Therefore, a student can remain part time a full academic year in the company. In this work we analyze the pros and cons of internships through a bibliographic study and the analysis of their influence on subsequent capstone projects.

Palabras clave

TFG, prácticas en empresa, colaboración con empresas, aprendizaje experiencial.

1. Introducción

Se conoce como *aprendizaje experiencial* al que se adquiere mediante la experiencia y la reflexión sobre lo que se está haciendo [18]. Esta teoría asume que las ideas no son elementos fijos, sino que se van reformulando a través de la experiencia en un proceso de adaptación al mundo (véase la Figura 1) [18]. Se identifican 5 facilitadores de este tipo de aprendizaje: buscar tareas que constituyan retos, reflexionar de forma crítica, disfrutar con las tareas, orientar las acciones hacia objetivos de aprendizaje y contar con una red social para su desarrollo [22].

En este marco, han surgido términos como aprendizaje integrado con el trabajo o educación cooperati-



Figura 1: Aprendizaje experiencial.

va [9, 12, 30]. En estas propuestas, el trabajo práctico se suele realizar en una empresa y las opciones más difundidas son las prácticas y los TFG en empresas [30, 32]. Algunos autores entienden que estas actividades son una parte crítica de la educación de grado en general (en algunos grados como educación y medicina son obligatorios), y de los títulos de ingeniería en particular [3, 12]. Organizaciones como ABET y ACM-IEEE incluyen en sus programas de grado en ingeniería proyectos denominados *capstone design courses* donde los estudiantes trabajan en equipo para diseñar, construir, y probar prototipos con aplicación en el mundo real que se suelen mostrar

públicamente en exposiciones programadas al final de cada semestre [1, 2]. Algunos autores destacan experiencias de estudiantes que reconocían no haber entendido ni logrado ciertas competencias como la gestión de proyectos hasta que realizaron prácticas o proyectos en empresa [37].

Las *prácticas en empresa* descritas en la literatura ocupan generalmente uno o dos semestres a tiempo completo. En ellas los estudiantes de ingeniería pueden participar en todas las fases del desarrollo de un proyecto y observar a un equipo de trabajo en acción [3]. Muchos estudiantes consideran que es una actividad muy exigente y a la vez muy interesante y que refleja mucho mejor qué implica ser un ingeniero que las experiencias de clase [3]. Además, muestran una actitud muy positiva respecto a tener experiencias prácticas antes de su graduación [3, 19, 20, 24].

En la mayoría de *proyectos de fin de carrera*, (actualmente TFG), se desarrolla algún producto. Al elegir su proyecto, los estudiantes suelen buscar uno que les ayude a adquirir experiencia en ingeniería, o en un campo, tecnología o técnica específicos. Además, generalmente prefieren proyectos a realizar en, o patrocinados por, una empresa, para así tener la posibilidad de conseguir trabajo en ella [13]. Los de tipo académico son un paso en la dirección correcta, pero no incluyen a ciertos actores relevantes (clientes, funcionarios, gestores de la empresa...) “que se suelen entrometer e influir” en el producto desarrollado en el proyecto [3]. Los investigadores a favor de los proyectos de empresa insisten en que los estudiantes no son capaces de intuir cómo es de verdad la ingeniería sin haber trabajado en un problema real [8].

Tanto en prácticas como en proyectos de empresa un empleado hace el rol de mentor. Su misión es proporcionar al estudiante orientación técnica y asesoramiento sobre las necesidades de los clientes, además de constituir el vínculo de referencia con un profesor que hace el papel de tutor universitario. Este último también brinda orientación al estudiante, pero sobre todo se ocupa de asuntos académicos como hacer seguimiento del progreso del estudiante, intervenir ante problemas y tiene la responsabilidad de calificar el trabajo realizado [11].

Como se refleja en la literatura, las prácticas y proyectos de empresa aportan muchas ventajas a estudiantes, empresas y universidad. A continuación, enumeramos las ventajas contempladas en la literatura de estos dos tipos de actividad que se desarrollan en las empresas, así como algunas dificultades a considerar. Terminaremos explicando la organización de las actividades en empresa en nuestra titulación de grado en informática y presentando un estudio que hemos realizado sobre la influencia positiva que ejercen las prácticas en empresa sobre los TFG ya sean estos de empresa o académicos.

2. Luces de las estancias

2.1. Ventajas para el aprendizaje

Los problemas del mundo real son generalmente más complejos que las simulaciones hechas en el aula [34] y permiten a los estudiantes relacionar los conceptos con su aplicación práctica [10, 28]. Algunos estudios que comparan TFG académicos con TFG de empresa, detectan que estos últimos tienden a ser más complejos y de mayor alcance [21, 27]. Estas actividades son una buena oportunidad para aprender tecnologías nuevas y emergentes, así como para introducir de forma natural restricciones legales, económicas y regulatorias [11, 12, 16]. También son una oportunidad para aplicar los conocimientos aprendidos y recibir retroalimentación de profesionales [12].

Se observa que las prácticas en empresa mejoran la autonomía de los estudiantes y les permiten percibir la importancia de las competencias profesionales como la creatividad, la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, o la resolución de problemas [25, 34]. También se detectan mejoras en estas competencias tras la realización de TFG de empresa [29].

2.2. Mejores resultados académicos

Algunos estudios observan que los estudiantes que realizan experiencias de aprendizaje cooperativo consiguen mejores calificaciones [5, 21], y lo mismo ocurre con quienes realizan experiencias más prolongadas, en particular en TFG [6]. Un estudio sobre el efecto de las prácticas en empresa [4] realizado con una muestra de más de 15.000 estudiantes, comprobó que quienes realizan prácticas en empresa obtienen mejores resultados académicos independientemente de la disciplina de estudios o de si se trata de estudiantes más o menos brillantes. Un estudio sobre TFG de empresa los clasificó en tres tipos según el rol asumido por el estudiante [35]. En primer lugar, los de tipo experto, donde el estudiante no recibe asistencia técnica porque la empresa carece de especialistas en el área o tecnología en la que se va a trabajar. En segundo lugar, los de tipo aprendiz, donde el estudiante cuenta con un mentor que le guía en estos aspectos y suele integrarse en un equipo de profesionales TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones). Finalmente, un tercer rol intermedio. Los resultados muestran que los proyectos de tipo aprendiz obtienen los mejores resultados académicos y los de tipo experto los peores.

2.3. Mejora de la empleabilidad

Muchos artículos mencionan el efecto positivo de las prácticas en empresa y otras experiencias de cooperación en la empleabilidad de los estudiantes [10]. Los estudiantes tienen la oportunidad de identificar las habilidades más valoradas por la empresa y

también de mejorarlas. Esto tiene una fuerte influencia en la empleabilidad [12, 28]. En un estudio [26] se enviaron a las empresas más de 9.000 currículos generados al azar. Se constató que las prácticas en empresa tienen un fuerte efecto positivo en términos de empleabilidad. El impacto positivo es mayor para candidatos con buen historial académico. Otro estudio [24] con estudiantes de ingeniería en metrología industrial, observó que el 80% de estudiantes obtiene un empleo como consecuencia de su estancia en la empresa. Respecto al salario, un estudio [5] afirma que los estudiantes de ingeniería que completaron un semestre de educación cooperativa consiguieron salarios iniciales más altos que sus compañeros sin este tipo de experiencia. Como contrapartida, los primeros tardaron dos meses más en completar sus estudios.

2.4. Satisfacción de los estudiantes

Los estudiantes suelen expresar una opinión muy favorable respecto a las prácticas en empresa. Destacan la influencia positiva en su desarrollo académico y profesional y, en general, se muestran satisfechos con la experiencia [15, 19, 24, 25, 34]. Las prácticas y TFG de empresa les permiten tener una idea más clara de sus metas profesionales y de su interés en un área o especialidad [8, 34].

2.5. Beneficios para la empresa

El beneficio más evidente es que la empresa no tiene que pagar por el trabajo de los estudiantes o como mucho aporta una pequeña compensación económica [11, 12, 16, 34]. Generalmente, estos trabajos se orientan hacia los proyectos de menor prioridad de la empresa [11, 31] o para experimentar con tecnologías emergentes [12]. Mientras realizan estas tareas, los estudiantes suelen aportar ideas nuevas para la empresa basadas en conceptos o tecnologías aprendidos en clase [34] y que les suelen sorprender por inesperadas [9]. Las empresas valoran su relación con la universidad y la ven reforzada con estas estancias de estudiantes universitarios en sus dependencias [10, 34]. Pero además de lo anterior, hay un beneficio a más largo plazo, ya que la supervisión de estudiantes es una especie de entrevista de trabajo a largo plazo [16, 34]. Se ha comprobado que los empleados que se contratan después de realizar una estancia como estudiante en la empresa tienden a permanecer más tiempo en ella debido a que sus expectativas son más realistas [34].

2.6. Beneficios para la universidad

El personal académico también obtiene beneficios de las estancias estudiantiles en las empresas. El contacto establecido mediante estas experiencias puede promover otro tipo de colaboraciones [12], por ejemplo, en el campo de la investigación [34]. Las

empresas pueden compartir la experiencia acumulada con diferentes tecnologías [12]. Por ejemplo, pueden aportar casos de estudio para analizar en clase o visitar la universidad para realizar presentaciones a los estudiantes, o participar en valoraciones de productos realizados por estudiantes. Todo ello aumenta el atractivo de las asignaturas [11, 33]. Las empresas también pueden participar en la confección de planes de estudio según sus necesidades de capacitación de los graduados [12, 34]. Además, también participan como evaluadores de la calidad de los títulos con el rol de *empleadores*.

3. Sombras de las estancias

3.1. Control de las experiencias

La organización de prácticas y TFG de empresa no está exenta de dificultades. En algunas experiencias con estancias en empresas TIC, algunos estudiantes las calificaban de aburridas, descontroladas o de pérdida de tiempo [14, 16]. También existen experiencias negativas con las relaciones entre universidad y empresa. Una lección aprendida esencial es la necesidad de crear una situación ganar-ganar para ambas partes [38].

3.2. Expectativas

Un problema relativamente frecuente en TFG de empresa es que las empresas sin experiencia tienen expectativas poco realistas respecto a la calidad de los resultados esperables y a la cantidad de horas a invertir por los estudiantes [11]. Es importante identificar y gestionar bien las expectativas de todos los interesados desde el principio para lograr el éxito del proyecto y la satisfacción de todos [17, 39].

3.3. Objetivos divergentes

Un estudio sobre TFG de empresa [31] comparó las expectativas de docentes y empresas. Los académicos estaban más preocupados por el aprendizaje práctico y por los resultados de aprendizaje mientras que las empresas estaban más interesadas en los resultados del proyecto. Sin embargo, los profesores deseaban que las empresas continuasen proponiendo proyectos y trataban de que los productos desarrollados fuesen útiles. Otros problemas frecuentes en TFG de empresa son los cambios en el alcance o las dificultades para contactar con los mentores de empresa [11]. Algunos docentes aprecian que los análisis realizados en este tipo de proyecto son de poco nivel y que algunas empresas tienen poca consideración con las obligaciones académicas de los estudiantes que interfieren con el desarrollo del proyecto [8]. Por otro lado, algunas empresas impiden la publicación de los resultados de sus proyectos. Para mantener la

confidencialidad, las defensas de estos se restringen a los interesados y tribunales de evaluación [11].

3.4. Soluciones

Conviene diseñar un conjunto equilibrado de prácticas en empresa de dificultad similar [9]. Tanto en las prácticas como en los TFG de empresa, conviene comunicar eficazmente los objetivos a todas las partes interesadas [11], y establecer y hacer públicos criterios claros de evaluación [9, 14, 29, 36]. Por lo tanto, parece claro que establecer un programa exitoso de actividades en empresa exige una buena preparación previa [11].

4. Estancias en empresa de la UR

En el grado de informática de la universidad de La Rioja (UR) las estancias en empresa (curriculares) se realizan a lo largo de cuarto curso. En las mañanas del primer semestre tienen lugar las dos asignaturas de prácticas en empresa de 6 ECTS cada una. La primera es obligatoria y ocupa septiembre y octubre, mientras que la segunda es optativa y ocupa noviembre y diciembre. El TFG tiene asignados 12 ECTS, tiene lugar durante el segundo semestre y se puede realizar de forma opcional en una empresa. Para fomentar y hacer más interesantes las estancias, desde la universidad se pide a las empresas que ofrezcan a los estudiantes un proyecto para el TFG que utilice las mismas tecnologías y metodologías con los que ha trabajado el estudiante durante las prácticas. Esto da lugar a programas integrados con un ciclo inicial de formación (las prácticas) y otro de desarrollo de una solución (el TFG). De esta forma, atendemos las demandas de la asociación de empresas TIC de la región de diseñar estancias suficientemente largas de forma que les permita completar la formación del estudiante.

La experiencia de 6 cursos académicos con este esquema ha sido muy positiva. Nuestra primera preocupación era si habría suficientes prácticas para los aproximadamente 30 estudiantes que llegan a cuarto cada año. Sin embargo, el número de ofertas de práctica ha ido creciendo y su demanda de estudiantes ha llevado a todas las empresas a incluir una compensación económica para el estudiante en su oferta para hacerla más atractiva. Respecto a las prácticas optativas, se matriculan todos los alumnos salvo unas pocas excepciones. Aunque es potestativo para el estudiante, aproximadamente el 80% continúa en la misma empresa realizando su TFG.

Un miembro del equipo directivo de la titulación se encarga de coordinar y canalizar la oferta de prácticas en colaboración con la asociación de empresas. También facilita a las empresas la organización de una jornada de presentación de prácticas. Se nombra

un mentor de empresa y un profesor tutor para cada estudiante en prácticas.

Una diferencia sustancial entre las propuestas de organización de prácticas en empresa de la literatura y la del grado de informática de la UR es que nosotros optamos por el tiempo parcial. En la literatura se llega a hablar de curso o semestre sándwich porque supone una ruptura con la asistencia a la universidad durante uno o dos semestres. Según un estudio reciente sobre declaraciones de dedicación de tiempo a las asignaturas [7], en el grado objeto de este trabajo, la dedicación a las asignaturas que se imparten en el mismo semestre que las prácticas en empresa decae de forma notable respecto a los cursos donde no se hacen este tipo de prácticas. Por otra parte, los estudiantes se muestran en general muy satisfechos con las prácticas que realizan en las empresas.

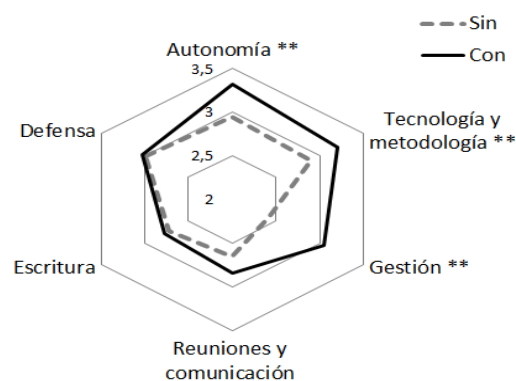


Figura 2: Competencias del estudiante en los periodos con (grado) y sin prácticas en empresa (ITIG). Los asteriscos marcan diferencias significativas.

5. Prácticas en empresa e impulso de los TFG

Tras la introducción de actividades obligatorias en empresas en el título de grado observamos que habían desaparecido algunos de los problemas más importantes asociados a la tutorización de proyectos de fin de carrera de la titulación anterior, ingeniería técnica en informática de gestión (ITIG). Ahora la práctica totalidad de los estudiantes entregan su proyecto en plazo, informan puntualmente sobre sus avances y necesitan un soporte mucho menor en cuestiones tecnológicas y metodológicas. En ITIG las prácticas en empresa eran voluntarias, las proponían las empresas sin ningún tipo de directriz ni impulso por parte del profesorado y tampoco se incluían en el horario de las asignaturas. Como consecuencia de lo anterior, los estudiantes rara vez hacían prácticas en empresa. Ahora, sin embargo, como hemos comentado en la sección anterior, son muy escasos los alumnos que no hacen las prácticas optativas. También se aprecia en

el grado un crecimiento significativo del porcentaje de proyectos de empresa respecto a ITIG (aproximadamente un 30% en ITIG frente a un 80% en el grado).

Tanto en ITIG como en el grado, al finalizar cada proyecto se solicita al tutor su colaboración con esta línea de investigación rellenando un cuestionario compuesto por tres bloques de preguntas. Cada pregunta se valora en una escala del 1 al 4. En el primer bloque se pregunta por las *competencias del estudiante* y pedimos al tutor que valore su autonomía, competencia en tecnología y metodología, gestión del proyecto, preparación de reuniones y comunicación con el tutor, escritura de documentación y, por último, en la defensa del proyecto. Estas seis competencias se muestran en la Figura 2. Los asteriscos etiquetan diferencias significativas (mayor diferencia cuantos más asteriscos). En el segundo bloque se pregunta sobre las *características del producto o servicio* realizado durante el proyecto. Concretamente le pedimos que valore la complejidad, la novedad tecnológica aportada, el alcance, la necesidad de formación y la utilidad del resultado. Estas características son las que aparecen en la Figura 3. El último bloque recoge preguntas sobre la *implicación del tutor* en diferentes aspectos. Concretamente, le pedimos que valore el esfuerzo realizado en reuniones, redacción de la memoria, tareas asociadas a las fases de inicio-puesta en marcha y cierre-defensa del proyecto, apoyo en la gestión del proyecto, esfuerzo en mantener vivo el proyecto, apoyo tecnológico y por último implicación en la fase de ejecución del proyecto. Estas actividades del tutor se recogen en la Figura 4. También se le solicita al tutor que valore globalmente del esfuerzo que ha realizado en el proyecto. Además de lo anterior, se solicita la nota obtenida.

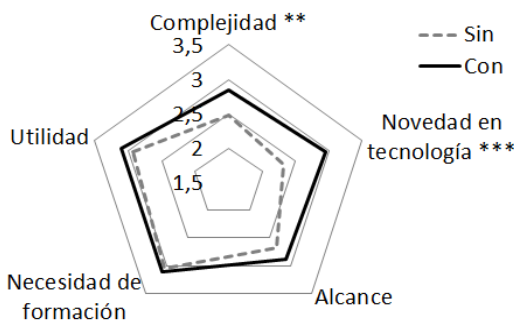


Figura 3: Características del proyecto en los periodos con (grado) y sin prácticas en empresa (ITIG). Los asteriscos marcan diferencias significativas.

Los cuestionarios son anónimos y para hacer el estudio se ha usado una muestra de 274 participantes de los que 166 corresponden al periodo de ITIG y 108 al grado en ingeniería informática. Se realizan com-

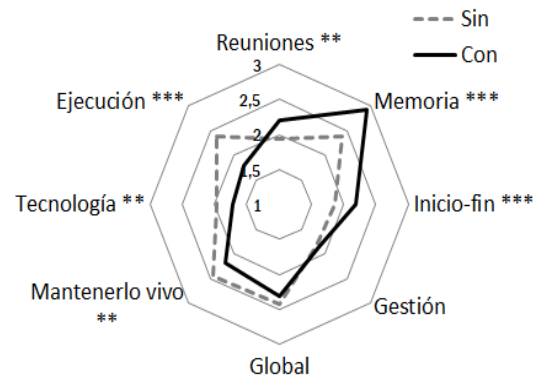


Figura 4: Esfuerzo en tutorización en los periodos con (grado) y sin prácticas en empresa (ITIG). Los asteriscos marcan diferencias significativas.

paraciones de medias (Mann-Whitney) entre los datos de ITIG y grado para cada una de las preguntas.

En el bloque de *competencias del estudiante* (Figura 2), se observa que todas las competencias son mejor valoradas en el periodo con prácticas de empresa (grado). Además, se encuentran diferencias estadísticamente significativas (marcadas con asteriscos en las figuras) entre los periodos con (grado) y sin prácticas (ITIG) en autonomía, tecnología y metodología y gestión de proyectos. Este resultado está en consonancia con algunas observaciones de la literatura introducidas en la sección 2.1 [25, 34].

En el bloque de *características del proyecto*, que se muestra en la Figura 3, se observa que las valoraciones medias del periodo con prácticas también superan las del periodo sin prácticas. Sin embargo, hay dos características que mejoran de forma significativa: la complejidad del proyecto y la novedad en tecnología. Algunas afirmaciones de la literatura apuntadas en la sección 2.1 del presente trabajo están en consonancia con estos resultados [11, 12, 16, 34].

Por último, en el bloque de *esfuerzo en tutorización*, que aparece en la Figura 4, vemos que el esfuerzo del tutor se ha desplazado, disminuyendo en algunos aspectos y aumentando en otros. Además, todas las medidas muestran diferencias significativas salvo el esfuerzo global y el esfuerzo en supervisar la gestión del proyecto. Destacamos la reducción de esfuerzo en mantener vivo el proyecto y en tecnología, esto último está alineado con la mejor opinión sobre la capacitación del estudiante y la valoración de los mismos aspectos en las características del proyecto. Algunos autores perciben que la tecnología se suele delegar en el mentor de empresa y que generalmente se usa la misma que en las prácticas previas [23]. Seguramente el periodo de prácticas previo ha servido para que el estudiante conozca a los expertos en cada tema y pueda trabajar con mayor agilidad que si fuese un recién llegado a la empresa. Esto está relacionado con el facilitador del aprendizaje experiencial de Matsuo “contar con una red social para su

desarrollo” ya que el estudiante ha podido formar tal red social durante el periodo previo de prácticas [22]. Por otro lado, observamos un incremento del apoyo en tareas de comunicación tanto de los resultados (memoria, defensa), como con el alumno. Esto puede deberse al aumento significativo de proyectos de empresa, que exigen al tutor mayor esfuerzo para comprender de qué trata el proyecto y qué avances se han realizado. También le supone mayor esfuerzo conseguir que el estudiante explique con claridad qué ha realizado tanto en la memoria como en la defensa, ya que el tutor desconoce los entresijos de la tarea desarrollada.

La comparación de las calificaciones de ambos periodos también muestra una mejora significativa en los proyectos de grado.

Adicionalmente se ha hecho un análisis de medias con todas las medidas de las Figuras 2, 3 y 4 pero comparando los TFG de grado hechos en empresa con los TFG de grado académicos. Encontramos algunas diferencias significativas en el esfuerzo del tutor. Así, los TFG de grado académicos exigen mayor esfuerzo global, en tecnología, en la etapa de ejecución y en las etapas de inicio y fin. Sin embargo, no hay diferencias en la nota obtenida, con lo que la mejora en las calificaciones se aplica a todos los TFG de grado independientemente de si son o no de empresa, coincidiendo así con varios autores mencionados en la sección 2.2 [4, 5] que identifican la mejora en los resultados académicos de las asignaturas cursadas tras las prácticas en empresa. Tampoco se observan diferencias en las competencias del estudiante ni en las características del proyecto entre ambos tipos de TFG, a diferencia de lo que se observa en un estudio previo entre proyectos de empresa y académicos de ITIG [27]. Lo anterior refuerza la idea de que la causa de estas mejoras puede ser el periodo de prácticas en empresa.

6. Conclusiones

De la revisión bibliográfica presentada en este trabajo sobre actividades en empresa de los estudiantes universitarios queremos destacar que, si bien su organización no está exenta de dificultades, las ventajas superan a los problemas. También se percibe que son un tipo de actividad muy difundido y estudiado. Sin embargo, en los grados de informática de la universidad española, quizá debido a las dificultades que conlleva, no se ha implantado de forma mayoritaria un programa de prácticas obligatorias como ocurre en otras áreas tales como los grados de educación y medicina. De nuestra experiencia con las prácticas en empresa destacamos que el diseño actual favorece una inmersión tecnológica inicial que se aplica generalmente con éxito en los TFG de empresa que le siguen. Un aspecto a mejorar es el de la dedicación a

las asignaturas impartidas durante el periodo de prácticas. Una solución podría pasar por concentrar el periodo de prácticas en la segunda mitad del semestre (a tiempo completo) y las asignaturas en la primera mitad. Esto daría lugar a un curso sándwich reducido a medio semestre. Por último, del análisis de los resultados parece deducirse que las prácticas en empresa ejercen una influencia muy positiva sobre los TFG, mejorando tanto las competencias del estudiante como las características de los resultados y reorientando el esfuerzo del tutor de unas a otras actividades, pero manteniendo el esfuerzo global.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, proyecto EDU2016-79838-P.

Referencias

- [1] ABET (2011). Criteria for accrediting engineering programs. www.abet.org/wp-content/uploads/2015/04/eac-criteria-2012-2013.pdf
- [2] ACM/IEEE-CE (2016) Computer Engineering Curricula 2016. www.acm.org/content/assets/education/ce2016-final-report.pdf
- [3] Adams, R., Evangelou, D., English, L., De Figueiredo, A. D., Mousoulides, N., Pawley, A. L., Schiefellite, C., Stevens, R., Svinicki, M., Trenor, J. M., & Wilson, D. M. (2011). Multiple Perspectives on Engaging Future Engineers. *Journal of Engineering Education*, 100, 48-88.
- [4] Binder, J. F., Baguley, T., Crook C, & Miller, F. (2015). The academic value of internships: Benefits across disciplines and student backgrounds. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 73-82.
- [5] Blair, B., Millea, M., & Hammer, J. (2004). The impact of cooperative education on academic performance and compensation of engineering majors. *Journal of Engineering Education*, 93(4), 333-338.
- [6] Blicblau, A. S., Nelson, T. L., & Dini, K. (2016). The Role of Work Placement in Engineering Students' Academic Performance. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*, 17(1), 31-43.
- [7] Domínguez, C., Jaime, A., García-Izquierdo, F. J., Blanco, J. M., Sánchez, A. (2018). Carga de trabajo de los alumnos en prácticas en empresa y asignaturas simultáneas. *Actas de las XXIV JENUI*. Barcelona, julio de 2018.
- [8] Dutson, A. J., Todd, R. H., Magleby, S. P., & Sorensen, C. D. (1997). A Review of Literature on Teaching Engineering Design Through Pro-

- ject-Oriented Capstone Courses. *Journal of Engineering Education*, 86, 17–28.
- [9] Edward, N. S. (1998). Granting of Academic Credit for Work Based Learning in Scottish Higher Education. *Journal of Engineering Education*, 87, 15-17.
- [10] Fornaro, R. J., Heil, M. R., & Tharp, A. L. (2007). Reflections on 10 years of sponsored senior design projects: Students win—clients win! *Journal of Systems and Software*, 80(8), 1209-1216.
- [11] Goldberg, J., Cariapa, V., Corliss, G., & Kaiser, K. (2012). The Benefits of Industry Involvement in the Multidisciplinary Capstone Design Course at Marquette University. *Proceedings of the Capstone Design Conference*. Aurora, CO.
- [12] Gorka, S. Miller, J. R., & Howe, B. J. (2007). Developing realistic capstone projects in conjunction with industry. *Proceedings of the 8th ACM SIGITE conference on Information technology education (SIGITE'07)*. ACM, New York, NY, USA, (pp. 27-32).
- [13] Hart, R. A., & Polk, T. W. (2016). An Examination of the Factors that Influence Students' Capstone Project Choices. *Proceedings Capstone Design Conference*, Columbus, OH, United States.
- [14] Jamaluddin, N., Ayob, A., Osman, S. A., Omar, M. Z., Kofli, N. T., & Johar, S. (2013). Undergraduate Industrial Training Experience: A Win-win Situation for Students, Industry and Faculty. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102, 648-53.
- [15] Jaradat, G. M. (2017). Internship training in computer science: Exploring student satisfaction levels. *Evaluation and Program Planning*, 63, 109-115.
- [16] Johari, A., & Bradshaw, A. C. (2008). Project-based learning in an internship program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational Technology Research and Development*, 56(3), 329-359.
- [17] Jordan, T., Tolley, P., & Hoch, D. (2016). Industry supported projects-Managing differing expectations. *Proceedings Capstone Design Conference*, Columbus, OH, United States.
- [18] Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall.
- [19] Lizarralde, M., Lázare, T., Larrinaga, F., Barrenechea (2018). La importancia de la relación empresa-universidad en la formación del alumno. *Actas de las JENUI*, Vol 3 (2018).
- [20] López, A., Museros Cabedo, L., Aramburu Cabo, M. J., & García Sevilla, P. (2017). Experiencia de implantación de la asignatura de Proyecto de Final de Grado en Ingeniería Informática dentro de un contexto empresarial real. *Actas de las JENUI*, Vol 2 (2017).
- [21] Magleby, S. P., Todd, R. H., Pugh, D. L., & Sorensen, C. D. (2001). Selecting appropriate industrial projects for capstone design programs. *International Journal of Engineering Education*, 17(4/5), 400-405.
- [22] Matsuo, M. (2015). A framework for facilitating experiential learning. *Human Resource Development Review*, 14(4), 442-461.
- [23] McLay, A., & Skelton, D. (2007). Are we on the move? Projects versus internships. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*, 8(2), 163-167.
- [24] Mercader-Trejo, F., Rodríguez López, A., López Granada, G., Narváez Hernández, L.E., Herrera Basurto, R. (2016). Technical internships as a means of acquiring professional skills for future metrologists. *Measurement*, 84, 1-6.
- [25] Moise, I.A., Popescu, T., Kadar, M., Muntean, M. (2013). Developing Students' Educational Experiences through Work-based Learning Programmes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1045-1049.
- [26] Nunley, J. M., Pugh, A., Romero, N., & Seals Jr., R. A. (2016). College major, internship experience, and employment opportunities: Estimates from a résumé audit. *Labour Economics*, 38, 37-46.
- [27] Olarte, J. J., Domínguez, C., Jaime, A., & García-Izquierdo, F. J. (2016). Student and Staff Perceptions of Key Aspects of Computer Science Engineering Capstone Projects. *IEEE Transactions on Education*, 59(1), 45-51.
- [28] Palkar, S. (2013). Industry-academia collaboration, expectations, and experiences. *ACM Inroads*, 4(4), 56-58.
- [29] Potter, L. (2012). Using Industry to Drive Continuous Improvement in Capstone Design. *Industrial and Manufacturing Systems Engineering Conference Proceedings and Posters*. Paper 14.
- [30] Raelin, J. A., Bailey, M. B., Hamann, J., Pendleton, L. K., Reisberg, R. & Whitman, D. L. (2014). The Gendered Effect of Cooperative Education, Contextual Support, and Self-Efficacy on Undergraduate Retention. *Journal of Engineering Education*, 103, 599–624.
- [31] Rawal, V., O'Shields, S. T., Summers, J. D., & Myers, O. (2016). Motivations and Perceptions of Capstone Benefits for Industry Sponsors and Academic Advisors: A Retrospective Study. *Proceedings Capstone Design Conference*, Columbus, OH, United States.
- [32] Ruggiero, D., & Boehm, J. D. (2017). Project-based learning in a virtual internship programme: a study of the interrelated roles be-

- tween intern, mentor and client. *Computers & Education*, 110, 116-126.
- [33] Sánchez, A., Domínguez, C., Blanco, J. M., Jaime, A. Inclusión de expertos en la formación en Administración de Bases de Datos. *Actas de las XXIII JENUI*. Cáceres, 5 al 7 de julio de 2017.
- [34] Schambach, T. P., & Dirks, J. (2002). Student Perceptions of Internship Experiences. *Proceedings Annual Conference: International Conference on Informatics Education Research (ICIER)*, Barcelona, Spain (pp. 13-15).
- [35] Steele, A., & Cleland, S. (2015). ICT Capstone Projects and Internships: Analysis of Work Environment Characteristics. *Proceedings 6th annual conference of Computing and Information Technology Research and Education*, New Zealand (CITREnz2015).
- [36] Villamañe, M., Ferrero, B., Álvarez, A., Larrañaga, M., Arruarte, A. & Elorriaga, J. A. (2014). Dealing with common problems in engineering degrees' Final Year Projects. *Proceedings IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*.
- [37] Walther, J., Kellam, N., Sochacka, N., & Radcliffe, D. (2011). Engineering competence? An interpretive investigation of engineering students' professional formation. *Journal of Engineering Education*, 100(4), 703-740.
- [38] Watisin, W., Ismail, N. I., & Hashim, M. H. M. (2015). The Problems of Bilateral Relations between Educational Institutions and Industrial Committee towards Work-based Learning in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172, 352 – 358.
- [39] Wodehouse, A. J., & Mendibil, K. (2013). Collaboration mechanisms for university-industry projects. In *DS 76: Proceedings of E&PDE 2013, the 15th International Conference on Engineering and Product Design Education*, Dublin, Ireland, 05-06.09. 2013.