

Formación dual en el máster en ingeniería informática: una nueva orientación de formación universitaria

Juan Enrique Garrido Navarro, Francesc Giné de Sola, Toni Granollers Saltiveri, Josep L. Lerida Monsó, Margarita Moltó Aribau y Magda Valls Marsal

Escola Politècnica Superior

Universitat de Lleida

Lleida

juanenrique.garrido@udl.cat, francesc.gine@udl.cat, antoni.granollers@udl.cat,
josepluis.lerida@udl.cat, marga.molto@udl.cat, magda.vallsmarsal@udl.cat

Resumen

Esta comunicación presenta una experiencia singular en el sistema universitario español de integración de formación dual universitaria (FDU) en una titulación oficial como es el máster en Ingeniería Informática (MEINF) de la Universidad de Lleida. Con este modelo de formación se pretende mejorar el proceso de adquisición de competencias y habilidades, así como la empleabilidad de los estudiantes. El estudiante es contratado a tiempo completo por parte de las empresas, que pasan a tener un papel activo en su formación. Los tutores académicos y de empresa son corresponsables de la formación y del seguimiento de los estudiantes, así como de la evaluación de las competencias y habilidades conseguidas. La implantación del nuevo modelo FDU ha requerido la adaptación del currículum de los estudios de máster oficial, así como el diseño de un nuevo modelo organizativo y de evaluación para garantizar la calidad del proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias y habilidades. Para ello se han tenido que afrontar retos relacionados con la adaptación de los equipos docentes universitarios, así como la cultura empresarial, además de diferentes aspectos jurídicos y laborales.

El programa comenzó en 2015 y los primeros resultados se muestran muy alentadores en términos de satisfacción, tanto de los estudiantes, como de los empleadores, con el proceso de aprendizaje y el alto nivel de competencias adquirido. Además, esta metodología ha resultado un aspecto relevante para la atracción de estudiantes, tanto nacionales como internacionales, a los estudios de máster.

Abstract

This paper presents a unique experience in the Spanish university system for the integration of dual university education (FDU) in an official degree

studies such as the Master's Degree in Informatics Engineering at the University of Lleida. This learning model aims to improve the process of acquiring skills and abilities, as well as the employability of students. The student is hired full-time by companies, which play an active role in their training. The academic and business tutors are responsible for the training and follow-up of the students, as well as for the evaluation of the competences and skills acquired. The implementation of the new FDU model has required the adaptation of the curriculum, as well as the design of a new organizational and evaluation model to guarantee the quality of the learning process and the acquisition of competences and skills by the students. To this end, It was necessary to face challenges related to the adaptation of university teaching teams, as well as the business culture and different legal and labor aspects.

The program started in 2015 and the first results are very encouraging in terms of satisfaction, both for students and employers, with the learning process and the high level of skills acquired. In addition, this methodology has been a relevant aspect for attracting both national and international students to master's degree.

Palabras clave

Formación dual universitaria, Master universitario oficial, Evaluación por competencias, *Learning-by-doing*, Empleabilidad, Competencias Profesionales.

1. Motivación

Desde que Herman Schneider lanzó el primer programa educativo de formación dual [4] para ingeniería en la Universidad de Cincinnati el 1906, el número de programas que se ofrecen en este modelo docente ha sido creciente en todo el mundo,

pero no de forma uniforme. Si bien está muy extendido en países como Estados Unidos, Canadá, Australia o Nueva Zelanda, es menos frecuente en muchos países europeos, con algunas excepciones como el modelo de alternancia en Francia¹ o el caso de la *Duale Hochschule Baden-Württemberg* del estado de Baden-Württemberg en Alemania².

El interés por la formación dual universitaria en Europa ha ido creciendo durante las dos últimas décadas y han surgido nuevas experiencias en diferentes países. En España, la Escuela de Ingeniería dual del Instituto Máquina Herramienta de la Universidad del País Vasco³ fue pionera en la implantación de la primera experiencia en el grado de Ingeniería en Innovación de Procesos y Productos. A raíz del éxito de estas iniciativas, se han empezado a implantar nuevos programas de formación dual universitaria (FDU) en el sistema universitario español como, por ejemplo, la misma Universidad del País Vasco, Universidad de Deusto o bien la Universitat de Lleida (UdL). Este trabajo presenta una experiencia singular en enseñanzas de másteres oficiales en estudios de ingeniería en España, donde la formación dual se ha convertido en un modelo estratégico para mejorar la adquisición de habilidades y competencias, así como la empleabilidad de los graduados [7 y 10].

Partiendo del concepto básico de formación dual, en el que el aprendizaje, mediante la experiencia del trabajo en la empresa, está integrado en el currículum, la implementación fue precedida de un esfuerzo importante para adaptar esta idea a la idiosincrasia del sistema universitario y del entorno; es decir, a nuestro marco legal, legislación laboral, cultura corporativa y cultura de los estudiantes. A la vez, ha sido necesario realizar, tanto una adaptación curricular del plan de estudios, como del personal académico, para garantizar una correcta implementación del modelo.

Una de las bases del modelo radica en la definición de los proyectos de formación adecuados y de los tiempos de trabajo de los estudiantes [1] en las empresas, para garantizar la adquisición de las competencias de los másteres.

Los tutores académicos y de empresa son corresponsables de la formación y del seguimiento de los estudiantes, así como de la evaluación de las competencias y habilidades conseguidas. El tutor de la empresa (TE) es responsable del proceso de aprendizaje de los estudiantes dentro de la empresa,

y tiene que proporcionarles apoyo adecuado a su trabajo, así como participar en la evaluación de las competencias. Esta tutorización se realiza en estrecha colaboración con los tutores académicos (TA), que, además de desempeñar sus responsabilidades docentes, actuarán también como vínculo entre la empresa, la universidad y los estudiantes. Este aumento de responsabilidades del TA ha supuesto un incremento substancial en su carga de trabajo, respecto al resto de personal docente que no tutorizan estudiantes en formación dual.

Entre otras dificultades, resultó un escollo importante la falta de cultura de nuestro entorno para contratar como trabajador a alguien que todavía se encuentra en un proceso de aprendizaje. Aunque, después de cinco cursos de estrecha colaboración, la percepción de las empresas ha evolucionado y valoran muy positivamente las ventajas obtenidas respecto a los esfuerzos invertidos. Muestra de este echo es que la mayoría de los estudiantes de formación siguen formando parte de sus plantillas.

Adicionalmente, estudiantes del máster en FDU están apoyando y estimulando a las empresas en sus procesos de innovación y en algunos casos, el trabajo del estudiante en la empresa ha culminado en proyectos de doctorado industrial.

En esta ponencia se describe el proceso de implantación de la formación dual en los estudios de máster oficial de Ingeniería Informática de la UdL y se presentan los resultados de satisfacción, tanto de los estudiantes como de sus empleadores.

2. Metodología de formación dual

2.1. Descripción del programa de master universitario en ingeniería informática

La legislación española sobre educación superior establece regulaciones especiales para aquellos programas que dan acceso al ejercicio de determinadas profesiones, en este caso a la profesión de Ingeniero/a Informática. El máster en Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior de la UdL (se puede consultar más información en la web del máster, <http://www.masterinformatica.udl.cat>) está diseñado siguiendo las directrices del Ministerio de Educación⁴ que determinan las competencias específicas y carga de trabajo que hay que desarrollar

¹ Alternance model in higher education in France. [Online] Recuperado de: <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20247/l-alternancedans-le-superieur.html>. [Consultado: enero de 2020]

² Duale Hochschule Baden-Württemberg. Baden-Württemberg Cooperative State University. [Online] Recuperado de: <http://www.dhbw.de/english/home.html>. [Consultado: enero de 2020]

³ Instituto Máquina Herramienta. [Online] Recuperado de: <http://www.imh.eus/en>. [Consultado: enero de 2020]

⁴ Resolución 12977 de 8 de junio de 2009. BOE. [Online] Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2009/08/04/pdfs/BOE-A-2009-12977.pdf>. [Consultado: enero de 2020]

MU en Ingeniería Informática (MEINF)									
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Plazas ofertadas	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Nuevo Ingreso	27	19	8	14	22	8	15	21	20
Extranjeros		1	2	2	4	5	2	6	1
Tiempo completo	27	16	5	9	13	5	12	14	16
Tiempo parcial		3	3	5	9	3	3	7	4
Estudios acceso									
Ing. Técnica	24	17	6	8	3		2		1
Ingeniería	3	2	2	4	5	5	3	6	
Grado				2	14	3	10	15	19
Form. Estándar	27	19	8	14	10	6	9	14	14
Formación Dual					12	2	6	7	6

Cuadro 1: Oferta, matrícula y procedencia de los estudiantes

en la titulación. A pesar de que estos aspectos limitan cualquier implementación, el programa de formación dual de la EPS ha sido diseñado adecuadamente para permitir la convivencia entre las mencionadas regulaciones y las características propias de la formación dual.

El máster en ingeniería informática de la UdL, se implantó por primera vez durante el curso 2011/2012.

El número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el máster es de 20, valor que se ha mantenido constante desde su inicio. La ocupación de las plazas, en cambio, ha sido un indicador variable. La evolución de la matrícula se puede observar en el Cuadro 1.

Existen diversos factores que justifican esta variabilidad, así como las medidas que se han tomado para tratar de amortiguar este efecto.

En los primeros años la matrícula fue destacada, como consecuencia de la entrada en el máster de un elevado número de estudiantes procedente de las anteriores ingenierías técnicas en informática de gestión y de sistemas. Este efecto se va reduciendo de forma progresiva, hasta desaparecer en el curso 2015-2016. En cambio, comienzan a incorporarse los estudiantes del grado, que se implantó en el curso 2011-2012, aunque la matrícula de nuevo ingreso no se recupera.

El equipo de dirección del centro realizó un análisis para intentar explicar esos bajos índices de matrícula que se pueden resumir en:

- Alta empleabilidad de los estudiantes de informática
- Baja demanda de una titulación superior en la oferta laboral y por tanto una pérdida de interés por parte de los estudiantes
- El carácter generalista del plan de estudios de este máster se percibe como un aspecto negativo, en contraposición con los másteres especialistas

Como fruto de este análisis, se llevaron a cabo distintas propuestas de mejora que se tradujeron en las acciones principales siguientes:

- Impartición del programa de master 100% en inglés, con el fin de promover la internacionalización y el acceso a estudiantes extranjeros
- Introducción de un conjunto de especialidades o menciones al título del máster
- Implantación de metodologías *Learning-by-doing* en grupos de asignaturas del plan de estudios [8]
- Introducción de actividades de *Coaching*
- Implantación de la formación dual universitaria, pionera en un título oficial

Estas acciones se comenzaron a implantar en el curso 2014-2015 y empezaron a tener sus efectos en la matrícula del 2017-2018, que parece estabilizarse alrededor de los 20 estudiantes por curso, con una atracción de estudiantes extranjeros creciente.

En la actualidad las principales características del máster son:

- Impartido íntegramente en inglés
- 90 ECTS, estructurados en tres semestres
- 54 ECTS obligatorios, 24 ECTS optativos de especialización y 12 ECTS de TFM
- Módulos optativos: *Big data Analytics*, ERP systems, *Enterprise integrated projects (EIP)*

Este programa ha sido acreditado por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Cataluña (AQU) con excelencia, además de disponer del sello de calidad europeo EURO-INF.

Los estudiantes que cursan el máster en formación dual, a diferencia del resto de estudiantes, tienen que cursar obligatoriamente la especialización de *EIP* y compatibilizan la estancia en la empresa y en la universidad, durante la mitad de su jornada laboral.

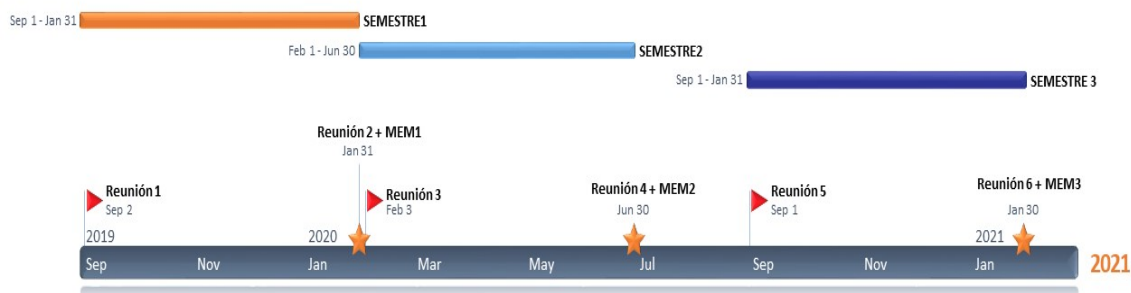


Figura 1: Temporalización proceso de seguimiento del MEINF

2.2. Implementación y organización

El objeto del presente trabajo es la FDU en el MEINF (más información en la web: <http://www.masterinformatica.udl.cat/ca/index.html#Dual>), que se implantó en el curso 2015-2016, lo que requirió inicialmente un importante esfuerzo de diseño e implementación de la metodología FDU mediante:

- Creación de una especialidad específica para los alumnos en formación dual.
- Creación de un modelo de seguimiento y evaluación propio para esta modalidad.
- Establecimiento de planes formativos específicos para el alumno con empresas del sector.

En este proceso de implementación se deben distinguir dos fases importantes:

FASE 1: Procedimiento para buscar y asignar puestos de trabajo. Se compone de 5 etapas:

1. Recogida de ofertas laborales (febrero-marzo): las empresas definen su oferta de trabajo, incluyendo la descripción de la empresa, las tareas a desarrollar, perfil del estudiante, calendario laboral y remuneración bruta anual. Estas ofertas se revisan por parte de una comisión *ad-hoc* para validar que se adaptan a las competencias del máster.
2. Difusión de las ofertas (abril): las ofertas seleccionadas se publican en la página web del máster y se envían a las universidades socias internacionales de la escuela para atraer la atención de sus estudiantes potencialmente interesados.
3. Recogida de las solicitudes de los estudiantes (mayo): los estudiantes interesados en cursar el máster en formación dual envían al coordinador/a una lista de las empresas en la que se interesan, priorizadas en función de sus preferencias. Una vez finalizado el plazo indicado, cada empresa recibe los currículums

de los estudiantes que se han interesado en su oferta.

4. Selección de los candidatos por parte de las empresas (junio-julio): Las empresas analizan las solicitudes recibidas y realizan sus procesos de selección. En el caso que un estudiante haya sido seleccionado por más de una empresa, este elegirá la vacante que mejor se adapte a sus preferencias.
5. Reunión inicial con todos los tutores de empresa y tutores académicos (septiembre): En esta reunión se pretende revisar y clarificar el procedimiento global.

FASE 2: Seguimiento y Evaluación de los estudiantes (Ver Figura 1): Compuesto por las siguientes etapas:

1. Inicio del periodo de formación dual de cada estudiante (septiembre-octubre): los estudiantes empiezan su formación dual generalmente durante las dos últimas semanas de septiembre. Durante estas dos semanas, se hace la primera reunión entre los tutores académicos, de empresa y el aprendiz, donde se definirán las competencias que se trabajarán en el primer semestre, así como el plan de actividades, mediante las que se desarrollarán las competencias.
2. Seguimiento del proceso de formación Dual: El seguimiento de los estudiantes se realiza mediante el “cuaderno de seguimiento”. Este cuaderno establece el número mínimo de reuniones que se celebrarán a lo largo de la formación dual en las que participarán los tres actores implicados: TE, TA y aprendiz.
3. Están programadas un mínimo de dos reuniones en cada semestre, la primera para definir las competencias y actividades a desarrollar y la segunda para evaluar el trabajo realizado durante el semestre.
4. Evaluación del proceso de aprendizaje: Al final de cada semestre se procede a la evaluación del nivel de adquisición de competencias y habilidades profesionales del estudiante

Máster Ingeniería Informática(MEINF)					
Curso	Num. Empresas	Num. Ofertas	Alumnos	Salario máximo (€/año)	Salario mínimo (€/año)
2015-2016	11	32	12	13.500	800
2016-2017	17	37	2	15.000	9.600
2017-2018	8	20	6	15.000	9.600
2018-2019	9	20	8	18.250	9.600
2019-2020	13	33	7	18.250	12.000

Cuadro 2: Evolución indicadores formación Dual Ingeniería-UdL

(implicación, pro-actividad, motivación, eficacia, responsabilidad y comunicación). La evaluación se lleva a cabo de forma conjunta entre TE, TA y el aprendiz y se realiza en base al cuaderno de seguimiento y la memoria de actividades desarrollada por el Aprendiz. Esta memoria recoge todas las actividades llevadas a cabo, las competencias trabajadas, así como las evidencias del proceso y los resultados obtenidos.

Al final del proceso de formación Dual se lleva a cabo una evaluación global.

2.3. Retos para las empresas

Más allá del diseño académico de la metodología de FDU, han surgido diferentes dificultades externas que están relacionadas, entre otros, con los aspectos que las empresas tienen que gestionar para conseguir una correcta incorporación del aprendiz a sus proyectos.

Después de cinco años de experiencia, las empresas han podido ajustar sus procedimientos internos para garantizar un proceso de adaptación adecuado.

Los principales retos a afrontar por parte de las empresas se detallan a continuación.

Aspectos económicos:

- Los tutores de las empresas tienen que invertir una parte de su tiempo laboral para supervisar y tutorizar a los estudiantes.
- Las empresas contratan a los estudiantes duales como trabajadores a tiempo completo, aunque sólo dedican la mitad de la jornada laboral a la empresa y en la segunda mitad asisten a las clases en la universidad. Aun así, su remuneración es a tiempo completo.

Aspectos legales:

- En el marco legislativo español, no hay un tipo de contrato específico para estudiantes universitarios de formación dual. Este problema es especialmente importante para los estudiantes internacionales porque necesitan

una autorización especial para poder ser contratados. Esta autorización requiere complicadas gestiones y en ocasiones se deniega.

- La propiedad intelectual de los resultados que puedan surgir durante la FDU serán compartidos entre la empresa y el aprendiz. Se establece un acuerdo específico con las normas generales sobre estos aspectos para evitar posibles conflictos.
- Las empresas proporcionan información confidencial a la universidad como evidencias del proceso de aprendizaje del alumno. La custodia de esta información genera preocupación en las empresas, por lo que la universidad tiene que ofrecer garantías, mediante acuerdos de confidencialidad, lo más exhaustivos posible.

Aspectos organizativos:

- El calendario y los plazos del proceso de selección de la empresa están condicionados por el calendario académico, pero en ocasiones no se ajustan a los tiempos de las empresas.
- La empresa tiene que incorporar al aprendiz dual como otro trabajador más, que tendrá ventajas sobre el resto (horario, dedicación a proyectos,..). Estas ventajas pueden generar tensiones y agravios comparativos con otros trabajadores de la empresa.
- Los estudiantes de formación dual participan en el desarrollo de tareas de proyectos que, en ocasiones, obligan a empresa a redefinir sus procesos de organización laboral.

Aspectos culturales o del entorno:

- Las empresas se muestran reticentes a permitir que personas que no sean de la organización (como por ejemplo TAs) puedan acceder a información detallada sobre sus productos, procesos de producción, sistemas de calidad o política de personal.
- Las empresas están acostumbradas a considerar los aspectos técnicos de la formación dual, pero

ENCUESTA AL ESTUDIANTADO Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS					
Cuestiones	1	2	3	4	5
Relacionado con el Tutor Académico					
El tutor académico muestra interés en la acción tutorial	0%	0%	14%	43%	43%
Crea un buen clima de diálogo, confianza y trabajo	0%	0%	0%	51%	39%
El seguimiento del tutor académico ha sido adecuado	0%	0%	8%	53%	39%
Considero que el tutor académico es un buen tutor	0%	0%	0%	47%	53%
Relacionado con el Tutor de empresa					
El Tutor de empresa ha mostrado interés en los objetivos del programa de formación	0%	7%	23%	31%	39%
El Tutor de empresa ha favorecido las condiciones necesarias para el desarrollo de las habilidades más relevantes en el entorno de trabajo	0%	0%	16%	38%	46%
Relacionado con la Organización del programa Dual UdL					
Hay coordinación entre el tutor académico y el tutor de empresa	0%	0%	31%	23%	46%
Se ha cumplido el plan de trabajo acordado inicialmente	0%	0%	39%	46%	15%
El procedimiento de evaluación es apropiado	0%	0%	15%	70%	15%
Relacionado con la Empresa					
Las actividades desarrolladas son adecuadas al programa formativo	0%	8%	46%	30%	16%
La integración en la empresa ha sido satisfactoria	0%	0%	0%	54%	46%
Relacionado con el aprendizaje					
He sido capaz de practicar habilidades profesionales en situaciones reales	0%	0%	8%	61%	31%
He adquirido las competencias requeridas en el programa de formación dual	0%	3%	27%	55%	15%
He sido capaz de llevar a cabo de forma satisfactoria las actividades propuestas	0%	0%	15%	45%	40%

1: "Totalmente en desacuerdo", 2: "En desacuerdo", 3: "Ni de acuerdo ni en desacuerdo", 4: "De acuerdo" y 5: "Totalmente de acuerdo"

Cuadro 3: Resultados de la encuesta de satisfacción de los aprendices de formación dual

los TE se sienten inseguros cuando tienen que gestionar o programar aspectos pedagógicos. No están acostumbrados a planificar en términos de competencias, hacer seguimiento académico o calificar numéricamente. En este sentido, el papel del TA es crucial para planificar el proceso de aprendizaje del estudiante en la empresa.

- Algunas empresas tienen la percepción que las universidades son excesivamente teóricas y están muy lejos de su realidad. Esto, en algunos casos, genera barreras de comunicación entre empresas y universidad y viceversa.

3. Resultados y análisis.

Entre los objetivos principales de la formación dual se encuentra la adquisición integradora de competencias y habilidades por parte del alumno y la incorporación de la empresa en el proceso de aprendizaje en el sistema universitario. La implantación del programa de formación Ingeniería-Dual UdL se inició el curso 2015-16 en el Máster en Ingeniería Informática. Después de 5 cursos académicos estamos en condiciones de evaluar la calidad del programa y la satisfacción por parte de los estudiantes y las empresas. En el cuadro 1 se presenta la evolución del interés por parte de los alumnos y las empresas del programa

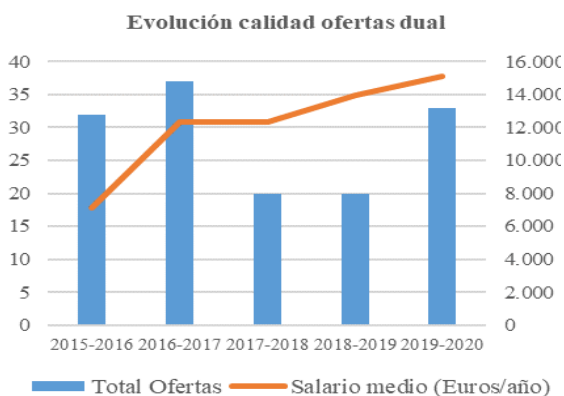


Figura 2: Evolución de la calidad de las ofertas de formación dual. Periodo 2015-2019.

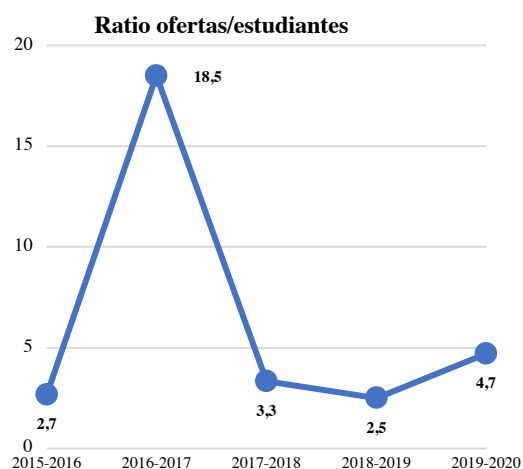


Figura 3: Evolución de la ratio ofertas/estudiantes de FDU. Periodo 2015-2019.

ENCUESTA ALTUTOR DE LA EMPRESA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS					
Cuestiones	1	2	3	4	5
Relacionado con el Programa de Formación Dual-UdL					
Los contactos con la universidad han sido suficientes para la organización del programa de formación dual en la empresa	0%	0%	0%	60%	40%
El diseño del programa de formación dual (habilidades, objetivos, actividades) es adecuado y realista	0%	0%	20%	60%	20%
El procedimiento de evaluación es apropiado	0%	0%	20%	60%	20%
Los periodos y distribución de tiempo entre universidad y empresa son adecuados	0%	0%	0%	60%	40%
Relacionado con los Estudiantes					
La presencia del estudiante en el lugar de trabajo ha sido positiva para el desarrollo de la actividad profesional de la empresa	0%	0%	0%	20%	80%
Considero que el programa de formación Dual-UdL me ha permitido mejorar mis competencias profesionales	0%	0%	0%	40%	60%
La formación previa del estudiante ha sido adecuada por el desarrollo del programa de formación dual	0%	0%	20%	40%	40%
Los estudiantes han mostrado capacidad para aprender	0%	0%	0%	0%	100%
Los estudiantes han conseguido los objetivos definidos en el programa de formación dual	0%	0%	0%	0%	100%

1: "Totalmente en desacuerdo", 2: "En desacuerdo", 3: "Ni de acuerdo ni en desacuerdo", 4: "De acuerdo" y 5: "Totalm. de acuerdo"

Cuadro 4: Resultados de la encuesta de satisfacción de los tutores de empresa (TE) de formación dual

La gran carencia de profesionales del sector TIC en los últimos años ha propiciado que se produjera, al inicio del lanzamiento de la formación dual, un gran boom de plazas ofertadas por parte de las empresas del sector. En las Figuras 2 y 3, se observa que el número de empresas participantes, así como el número de plazas ofertadas por estudiante de dual presenta una tendencia creciente a partir del tercer curso.

La valoración positiva de las empresas sobre la calidad del programa se ha traducido en un incremento progresivo de la remuneración económica de sus propuestas de dual, tal como se detalla en el Cuadro 2 y en la Figura 2.

Una vez analizada la evolución del programa se analizan los resultados de satisfacción por parte de los estudiantes y de las empresas participantes en la formación dual. Con este objetivo se ha llevado a cabo una investigación evaluativa como estudio de caso, centrada en los estudiantes y los tutores de empresa durante los últimos cinco años [3]. Se han diseñado y realizado dos encuestas que han sido contestadas por 22 estudiantes y 10 tutores.

El análisis de resultados revela que la mayoría de estudiantes tiene una muy buena percepción del programa de formación dual (Cuadro 3). En media, el aspecto más positivo está relacionado con la valoración del TA y del aprendizaje con el modelo de formación dual. Por otro lado, los dos aspectos valorados con más dispersión hacen referencia a la adecuación de las actividades desarrolladas y el interés del TE con los objetivos del programa de formación. Además, hay que destacar que ninguna de las preguntas planteadas fue calificada de forma negativa.

En cuanto a la satisfacción global, el 75% de los estudiantes muestran una satisfacción alta (42%) o muy alta (33%) y el otro 25% se muestran satisfechos (17%) o moderadamente satisfechos (8%). Una amplia mayoría de los estudiantes afirman que habrían vuelto a cursar el máster bajo el modelo de formación dual, a pesar de que implique una mayor carga de trabajo (93%). Todos los estudiantes que han acabado el máster han recibido una oferta de trabajo de la misma empresa en la que han realizado la FDU.

La segunda encuesta revela que la opinión de los tutores de la empresa (Cuadro 4) es aún más favorable que la de los estudiantes, destacando la consecución del 100% de acuerdo sobre la capacidad de aprendizaje de los estudiantes y el logro de los objetivos de aprendizaje durante el periodo de formación Dual.

La satisfacción global por parte de las empresas es muy alta, mostrándose muy satisfechas (50%) o bien plenamente satisfechas (50%). Las empresas perciben como la formación dual mejora las competencias y las habilidades de los estudiantes y en ocasiones impulsan los procesos de innovación de las empresas. Además, se ven reforzadas las sinergias universidad-empresa, por la implicación de las empresas en el proceso formativo de los futuros profesionales.

4. Conclusiones

La implantación de la metodología de FDU en un master universitario de ingeniería informática ha supuesto un importante reto para los estudiantes, la Universidad y las empresas participantes. Tras una trayectoria de cinco años, la evaluación de los

resultados aporta información relevante en cuanto a la satisfacción de los diferentes agentes implicados.

En general, este proceso de implantación de la formación dual universitaria en el MEINF se valora satisfactoriamente por parte de los TE y de los AP. Se ha diseñado una metodología de organización y seguimiento, coherente a la estructura del plan de estudios de la titulación implicada, que se ha implementado y valorado en los últimos cinco cursos académicos. Esta metodología se presenta como un modelo estratégico para mejorar la adquisición de competencias y habilidades del estudiante, así como facilitar su empleabilidad.

Desde el punto de vista del estudiante, éste se muestra muy satisfecho con el programa, así como con el nivel de aprendizaje de competencias y habilidades que les proporciona llevar a cabo actividades en una empresa real ya que se forma en las tecnologías y los métodos de trabajo propios de la empresa.

El empleador, por otro lado, también está plenamente satisfecho con el nivel de aprendizaje de los estudiantes. La empresa participa activamente en la formación de los futuros profesionales y percibe el alineamiento entre los conocimientos adquiridos y las necesidades de la industria. A todo ello hay que añadir que el programa FDU les facilita la captación de talento y en ocasiones motiva el impulso de proyectos de innovación.

Desde el punto de vista de la Universidad, la implantación del programa obliga a una revisión y mejora continua de los procedimientos de seguimiento, evaluación, etc., resultando en una mejora de la calidad de los programas formativos. Esto contribuye directamente a la mejora del prestigio de la institución, así como al ascenso de números de matrícula de los programas que implantan FDU como metodología docente. La estrecha relación entre tutores durante los procesos FDU fortalece los vínculos universidad-empresa y favorece la aparición de nuevas sinergias.

En cuanto a aspectos relacionados con la matrícula de nuevos estudiantes en el master, la FDU se ha mostrado como un elemento más de atracción a estudiantes tanto locales como internacionales.

A pesar de todos estos elementos positivos, todos los agentes implicados han tenido que afrontar a lo largo del proceso de implantación de la formación dual retos importantes, que han requerido adaptaciones en procedimientos y dinámicas de funcionamiento. Sin embargo, los resultados alcanzados nos animan a continuar trabajando con esta metodología en estudios oficiales de ingeniería en la UdL.

Referencias

- [1] Associació Catalana d'Universitats Públiques (2014). Promoció i desenvolupament de la formació dual en el sistema universitari català. Informe, Associació Catalana d'Universitats Públiques, Barcelona, Spain.
- [2] F. Badia, F. Cores, G. Filella, F. Giné, T. Granollers y M. Moltó. "Applying a methodology based on personal welfare to the Final Year Engineering Project", 2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Washington, USA, 2010, pp. T1E-1-T1E-6.
- [3] F. Badia, F. Giné, J.L. Lerida, M. Moltó y M. Valls, "Boosting Professional Competences and IT Companies' Innovation in a Master Degree in Informatics Engineering", 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), San Jose, USA, 2018
- [4] S. Bell, S. "Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future", *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 2010, 83(2), pp.39-43.
- [5] H.N. Heinmann, "Cooperative education and the academy". *Journal of Cooperative Education*, 1988, 24(3), pp. 109-119.
- [6] F. Kaider, R. Hains-Wesson y K. Young, "Practical typology of authentic work-integrated learning activities and assessments", *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Special Issue*, Sidney, Australia, 2017, 18(2), pp.153-165.
- [7] P. Lynch y F. Aqlan, "Filling the skills gap in U.S. manufacturing: Promoting internships and co-op experiences and integrating industrial engineering courses to improve student design and manufacturing knowledge", 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Erie, PA, USA, 2016, pp. 1-8.
- [8] James Mc Millan, Sally Schumacher, *Research in Education: Evidence-Based Inquiry (7th Edition)*, Pearson Education Limited, 2014.
- [9] J. C. McNeil, A. D. Beebe y M. Andrade, "Transitions between cooperative educational experiences to the university", 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Indianapolis, IN, USA, 2017, pp.
- [10] A. Rowe y K. Zegwaard, "Developing graduate employability skills and attributes: Curriculum enhancement through work-integrated learning", *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Special Issue*, Sidney, Australia, 2017, 18(2), pp.87-99.
- [11] Robert E. Stake. *The Art of Case Study Research*. SAGE Publications, Inc. 1995.