

ORIENTACIONES PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO DE FIN DE GRADO Y DEL PROYECTO DE FIN DE MASTER EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

J. CARPIO¹, M. CASTRO¹, R. GUIRADO¹, A. COLMENAR¹, J.V. MÍGUEZ¹, A. LÓPEZ-REY¹, G. QUEIJO¹, M. VALCÁRCEL¹, A. VALLADOLID¹, P. SIMÓN¹, A. VARA¹, J. L. VILLÉN¹, N. OLIVA¹, Q. MARTÍN-MORENO², M.D. FERNÁNDEZ-PÉREZ², J.A. GIL³, M. GARCÍA-LORENZO⁴ y R. CHACÓN⁴

¹*Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. E.T.S. de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España. jcarpio@ieec.uned.es; mcastro@ieec.uned.es; rguirado@ieec.uned.es; acolmenar@ieec.uned.es; jmiguez@ieec.uned.es; alopez@ieec.uned.es; gumer@ieec.uned.es; mvalcarcel@ieec.uned.es; avalladolid@ieec.uned.es; psimon@ieec.uned.es; avara@ieec.uned.es; jlvillen@ieec.uned.es; noliva@ieec.uned.es*

²*Dept. de Didáctica, Organización Escolar y DD.EE. Facultad de Educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España. tina@edu.uned.es; mdfernandez@edu.uned.es*

³*Dept. de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación I Facultad de Educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España. jgil@edu.uned.es*

⁴*Dept. de Filologías Extranjeras y sus Lingüísticas Facultad de Filología. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España. mgarcia@flog.uned.es; rchacon@flog.uned.es*

Este artículo presenta el desarrollo y las conclusiones de un proyecto de investigación en innovación docente realizado por los autores con el objetivo de orientar, definir y evaluar el tiempo y el esfuerzo de los estudiantes y profesores en la realización del Trabajo de Fin de Grado y del Trabajo de Fin de Máster, que introduce el EEES, a partir de la experiencia y el análisis de los resultados adquiridos con el Proyecto Fin de Carrera y los Trabajos de Investigación de las actuales titulaciones de Ingeniería Industrial y de los Programas de Tercer Ciclo.

Palabras clave: Innovación docente, EEES, evaluación del tiempo y el esfuerzo, formación mediante proyectos.

1. Introducción

El último paso que ha de realizar el estudiante de Ingeniería para obtener el título de Ingeniero, una vez aprobadas todas las asignaturas de la carrera, es la realización del Proyecto Fin de Carrera (PFC). Habitualmente se trata de un proyecto industrial supervisado por un profesor, de contenido similar a los que deberá realizar a lo largo de su vida profesional y en él el estudiante debe poner en práctica los conocimientos que ha adquirido durante la carrera. La duración media para realizar el PFC se viene

estimando de entre tres y seis meses, con una dedicación a tiempo completo del estudiante; en la UNED, debido a que habitualmente el estudiante debe compaginar su realización con otras obligaciones, esta duración media es de entre seis meses y un año.

En los planes de estudios de Ingeniería Industrial de seis años, el PFC tenía una consideración distinta a las asignaturas de la carrera y no estaba cuantificada ni la carga lectiva para el estudiante ni la carga docente para el profesor. La introducción de los nuevos planes de estudios en los años noventa con asignaturas cuatrimestrales y el “crédito” como índice de medida de la carga lectiva, otorgaron al PFC la condición de última asignatura con una carga de entre 6 y 12 créditos.

En el mismo sentido, los Trabajos de Investigación del Periodo de Investigación de los programas de Tercer Ciclo de Ingeniería se plantean generalmente como la realización crítica por el estudiante del estado del arte en un tema, lo que permite evaluar su capacidad de búsqueda y análisis de información relevante y, a partir de ella, de síntesis mediante la redacción de una memoria en la que de forma razonada y crítica, basada en sus conocimientos y en la bibliografía consultada, exponga su opinión sobre el tema del Trabajo pudiendo incluso, a partir de ella, plantear posibles líneas de investigación futura. En otros casos, menos frecuentes, los Trabajos de Investigación forman parte de un proyecto de investigación más amplio en el que participa el estudiante (en alguna línea de investigación o proyecto de I+D del Departamento, de alguna Tesis que se esté realizando, etc.). Los 12 créditos del Periodo de Investigación el estudiante, en general, los realiza mediante dos trabajos de 6 créditos cada uno, o un único trabajo más amplio por el total de esos 12 créditos.

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha transformado el PFC en lo que ahora van a ser el “Proyecto de Fin de Grado” y los Trabajos de Investigación de doctorado en el “Proyecto de Fin de Master”, con una carga de 10 a 12 créditos ECTS. Y mientras que la adaptación de las asignaturas de carrera y sus contenidos al EEES resulta ya más o menos evidente, tanto para los profesores como para los estudiantes (se ha escrito e investigado mucho sobre ello), no ocurre lo mismo ni con el Proyecto de Fin de Grado ni con el Proyecto de Fin de Master, que se han dejado un poco a la experiencia y buen criterio de los profesores que han de dirigirlos. Y, no olvidemos, todos los estudiantes han de realizarlo.

La utilización del concepto de ECTS y la adaptación al EEES entendemos que hace necesaria la definición del contenido y alcance de estos proyectos finales y, sobre todo, del esfuerzo que requiere para el estudiante su realización y para el profesor su dirección y evaluación.

Con el propósito de fomentar la innovación docente entre el profesorado de la UNED de cara a la implantación del EEES, en el curso 2006/07 el Vicerrectorado de Innovación y Apoyo Docente de esta universidad inició un programa de investigación en estos temas mediante la convocatoria anual de redes de investigación en innovación docente. En la tercera convocatoria de este programa, los autores de este artículo propusieron una red de innovación, denominada “Red DyEPF”, cuyos resultados se presentan aquí.

2. Método de trabajo.

La metodología de trabajo que se estableció en la Red DyEPF se basó en la realización de dos encuestas entre los estudiantes egresados, ya Ingenieros Industriales, de la ETSII de la UNED en los últimos tres años: una referida al Proyecto Fin de Carrera y otra a los Trabajos de Investigación y el DEA.

En estos cuestionarios se formulaban veinticuatro preguntas, la mayoría de respuesta cerrada, referidas a las distintas etapas o fases de la realización del PFC y de los Trabajos de Investigación con el objeto de analizar todos los aspectos que conforman el trabajo y esfuerzo del estudiante, tanto aquellos

que son previos (como por ejemplo, la solicitud del proyecto, la asignación del profesor que lo va a dirigir o la definición del título u objetivo del mismo), como los propios de su realización y redacción, hasta los finales (como la presentación y defensa pública) y posteriores (su opinión general una vez acabado o los resultados a los que dio lugar su trabajo). Además, en cada uno también se pretendía buscar la opinión abierta de los estudiantes sobre cualquier otro aspecto que entendiesen que no se había abordado en el cuestionario y que permitiese mejorar los objetivos de los futuros Trabajo de Fin de Grado y Trabajo de Fin de Máster. Esos cuestionarios se realizaron a partir de trabajos anteriores de algunos de los autores dentro de otros proyectos de investigación referidos a la evaluación del tiempo y el esfuerzo en asignaturas de ingeniería y licenciaturas, [1] y [2].

El envío de estos formularios a los estudiantes se retrasó hasta el final del curso 2008/2009 con el objetivo de poder llegar al mayor número posible de estudiantes y que estos fuesen los más recientemente egresados de la ETS de Ingenieros Industriales de la UNED. Se dejaron dos meses para recibir las respuestas. En ese tiempo, el número de respuestas recibidas correspondientes al cuestionario del PFC fue de 69 (un 42,6 % de respuesta) y al de los Trabajos de Investigación y DEA fue de 24 (un 38,4 % de respuesta). El porcentaje de respuestas recibido garantizaba así que, en cada uno de los dos casos, la muestra que se obtuvo fuese suficientemente representativa para poder realizar el análisis estadístico de los datos y el enunciado de las conclusiones de la Red DyEPF, [3]. En los dos apartados siguientes se describen los principales puntos de ese análisis.

3. Análisis de los resultados del cuestionario para medir el tiempo y el esfuerzo en la realización del Proyecto Fin de Carrera (PFC).

La solicitud de hacer el PFC por parte del estudiante se realiza de forma casi total durante el último curso de la carrera (41,6 %) o una vez finalizada ésta (50,7 %). En cuanto a la definición del título y objetivos del PFC, la mayoría de los estudiantes participa en mayor o menor medida ya que sólo en el 10,4 % de los casos es el profesor que lo dirige quién los decide (figura 1).

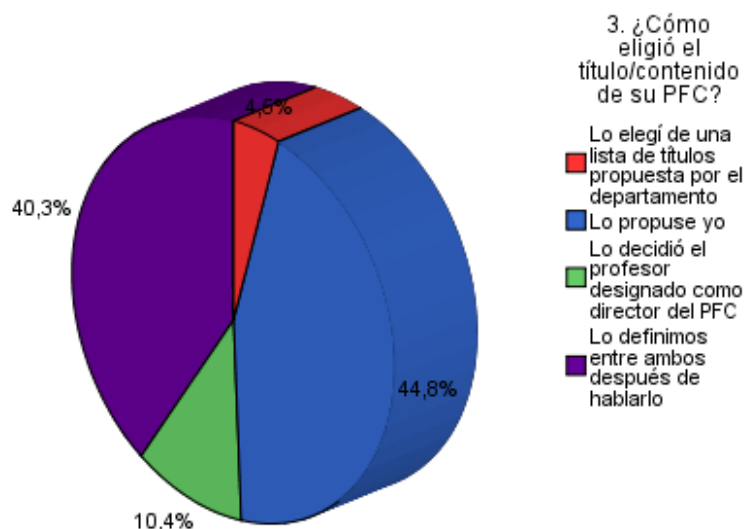


Figura 1. Elección del PFC

En la fase de realización del PFC, en algo más de la mitad de los casos (56,7 %) el estudiante debe adquirir o buscar por su cuenta la mayoría del material que necesita, ya que el material utilizado durante la carrera y los recursos proporcionados por la universidad no son suficientes. Así, en cuanto al material bibliográfico que utiliza el estudiante para realizar el PFC, los más empleados son libros distintos a los que utilizó en la carrera (73,3 %), curiosamente a pesar de que el PFC en teoría se plantea como un trabajo en el que se aplican básicamente los conocimientos adquiridos a lo largo de ella. Otro recurso muy utilizado son los catálogos y los manuales de los fabricantes (75 %), lo que muestra de forma clara el alto carácter de aplicación que tiene el PFC. Internet también se menciona como otra fuente importante de acceso a esos recursos de consulta bibliográfica y técnica.

En cuanto a los idiomas en los que está redactada esa información de consulta utilizada para realizar el PFC, la mayoría está en español (77,1 %) y en inglés (21 %), quedando como casos muy particulares aquellos que utilizan documentación en otros idiomas, como alemán, francés o italiano. Hay que destacar que aunque en la mayoría de los casos los textos utilizados están en español, en ocho casos (el 14 %) la mayoría de la documentación utilizada estaba redactada en inglés y en otros tres casos lo estaba por igual en ambas lenguas.

En la utilización de recursos por parte del estudiante, destaca el uso de los servicios telemáticos externos a la UNED (de empresas, instituciones y otras universidades) que fue elevado (los utiliza bastante o mucho) para el 48,8%. Este hecho contrasta (figura 2) con el bajo uso que hacen los estudiantes de esos mismos recursos cuando los pone a su disposición la UNED a través de la Escuela, de sus Centros Asociados o del propio servidor de la UNED: así, un 64,1 % declara que utiliza nada o poco los servicios telemáticos de la universidad (servidor de Internet, bases de datos electrónicas, acceso a ordenadores, videoconferencia, etc.), un 74,7 % nada o poco la biblioteca y laboratorios del departamento o de la Escuela y aun menos, un 91 %, los mismos de los Centros Asociados.

El grado de dificultad que el estudiante tiene de la fase de realización del PFC, sin duda la más laboriosa, es media (49,3 %) con una clara inclinación hacia los que la consideran difícil o muy difícil (47,2 %). Por el contrario, la fase de escritura del PFC se considera que tiene un grado de dificultad medio (59,7 %) con el mismo grado de percepción a ambos lados (fácil un 19,4 % y difícil un 14,9 %).

La fase de presentación del Proyecto Fin de Carrera en la UNED consiste en la exposición y defensa pública del trabajo realizado ante un tribunal formado por tres profesores y del que no forma parte el director del proyecto. La importancia que en su formación los estudiantes han dado a este acto es elevada, de forma que sólo el 10,5 % manifiesta que no merece la pena. También destaca la importancia que los estudiantes dan al hecho de poder defender su trabajo en público (82,1 %). Al igual que ocurría en la fase de escritura, en la de presentación y defensa del PFC los encuestados consideran que el grado de dificultad es medio (53,7 %) con una proporción igual (19,4 %) a ambos lados (fácil y difícil).

Para valorar el esfuerzo se ha recurrido a preguntas subjetivas sobre la percepción del estudiante respecto a la valoración final del PFC en su conjunto, como un todo. Se observa en los resultados que el grado de dificultad que han encontrado es el esperado (58,2 %) con una clara tendencia a mayor o mucho mayor de lo esperado (31,3 %), mientras que pocos (10,4 %) manifiestan que ha sido menor que la esperada.

Esta misma tendencia se observa de forma más marcada en la dedicación final que han tenido al PFC frente a la idea inicial prevista. Así, más de la mitad de los estudiantes declara que el tiempo dedicado al PFC ha sido mayor (41,8 %) o mucho mayor (16,4 %) que el que inicialmente habían previsto, y tan solo un 4,5 % entiende que ha sido menor.

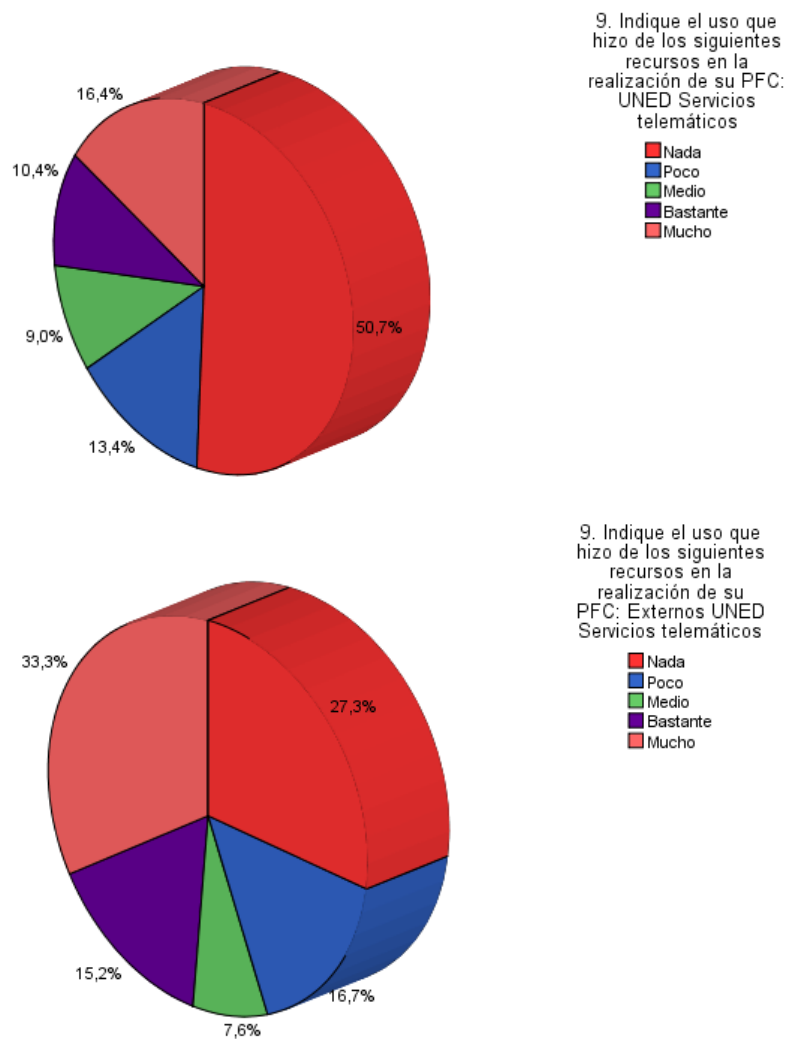


Figura 2. Uso de los servicios telemáticos: de la UNED (arriba) y externos (abajo).

En cuanto al tiempo dedicado al PFC en sus distintas etapas, los valores dados por los estudiantes presentan en algunos casos una gran dispersión (posiblemente por la dificultad de cuantificar esos tiempos y porque esas preguntas eran las únicas de respuesta abierta); es por ello por lo que se ha utilizado para su medida la media recortada al 5 % en sus extremos. La mayor parte de los estudiantes han realizado el PFC en un curso académico (un 47,8 % declara haberlo hecho entre 6 meses y un año, y un 16,4 % en menos de 6 meses). Este hecho es congruente con el resultado de la primera pregunta del cuestionario en la que se respondía que el PFC se iniciaba una vez finalizadas todas las asignaturas de la carrera (50,7 %) o con pocas pendientes al estar el estudiante en el último curso (41,6 %). Esto permite afirmar que el PFC se realiza casi como una actividad exclusiva al final de la carrera, lo que responde al perfil del estudiante típico de Ingeniería de la UNED (como también así se ha visto en los datos para clasificar la encuesta): una persona que ha realizado el Proyecto Fin de Carrera a tiempo parcial, compaginándolo con el trabajo u otras obligaciones (95,6 %), y cuya edad al terminar el proyecto era de 30 años o mayor (76,8 %).

Por último para normalizar la carga de trabajo mediante la estimación del valor medio en horas/mes, con los datos del tiempo dedicado a las distintas fases o etapas del PFC y el periodo total dedicado desde la solicitud del PFC hasta su lectura, se ha calculado que el tiempo medio de realización del PFC es de 14,8 meses, lo que hace que la carga de trabajo media se pueda estimar en 46,6 horas/mes.

4. Análisis de los resultados del cuestionario para medir el tiempo y el esfuerzo en la realización los Trabajos de Investigación y del DEA.

La fase previa de los Trabajos de Investigación (contactar con el director de los trabajos, fijar sus objetivos, buscar información, etc.) muestra una tendencia similar que la misma fase del PFC en cuanto a la alta participación del estudiante en ella, de tal forma que la definición del título o contenido de los Trabajos de Investigación sólo es decisión del profesor que los dirige en un pequeño porcentaje (13 %).

En cuanto al material que el estudiante emplea para realizar sus Trabajos de Investigación, en su mayoría los ha debido comprar o buscar por su cuenta (41,4 %), aunque ahora ya es significativo el apoyo del departamento y de la Escuela (24,1 %) y del resto de la UNED (24,1 %) proporcionado al estudiante ese material.

En lo que se refiere a los distintos tipos de recursos bibliográficos utilizados, se observa que en todos los casos (100 %) el alumno ha utilizado en mayor o menor medida artículos de revistas (con un peso de 2,33 sobre un máximo de 3), lo que parece lógico dada la naturaleza de los Trabajos de Investigación que tienen a los artículos de revistas como fuente principal de consulta. Los libros de consulta distintos a los utilizados durante la carrera aparecen como el otro recurso bibliográfico importante tanto por su utilización (85,6 %) como por su importancia de uso (un peso de 1,76 sobre 3).

Otra diferencia significativa que se da en la realización de los Trabajos de Investigación respecto a la del PFC es en lo que se refiere al idioma en el que están redactados esos recursos bibliográficos. La información consultada por el estudiante de doctorado estaba redactada casi exclusivamente en inglés (54,4 %) o en español (44,8 %), con lo que el resto de idiomas tiene un uso prácticamente irrelevante. Se ha comprobado que el uso del inglés para la realización de los Trabajos de Investigación se puede considerar imprescindible, como lo demuestra el que en todos los casos se haya utilizado documentación en inglés, que en dos de ellos toda estaba escrita en este idioma y que en la mitad de los casos el porcentaje de documentación en inglés era superior al de documentación en español.

En la utilización de los diferentes tipos de recursos de los que dispone el estudiante, los servicios telemáticos (servidores de Internet, ordenadores, bases de datos electrónicas, etc.) son claramente los más utilizados (se usan bastante o mucho) y se sigue dando la circunstancia de que los servicios telemáticos externos a la UNED se utilizan más (60,8 %) que los que ofrece la propia universidad (43,5 %) a sus estudiantes (figura 3).

En cuanto al grado de dificultad que los estudiantes dicen haber encontrado en la fase de realización de los Trabajos de Investigación, llama la atención que la gran mayoría (72,7 %) declare que ha sido fácil. Sin embargo, en la fase de escritura de los mismos la dificultad declarada ha sido media (60,9 %) con una mayor tendencia a ser difícil (26,1 %) frente a los que la han visto como fácil (13 %). Este hecho pone de manifiesto la conocida dificultad que en general tienen muchos estudiantes a la hora de redactar documentación escrita como medio de exponer y dar a conocer su trabajo.

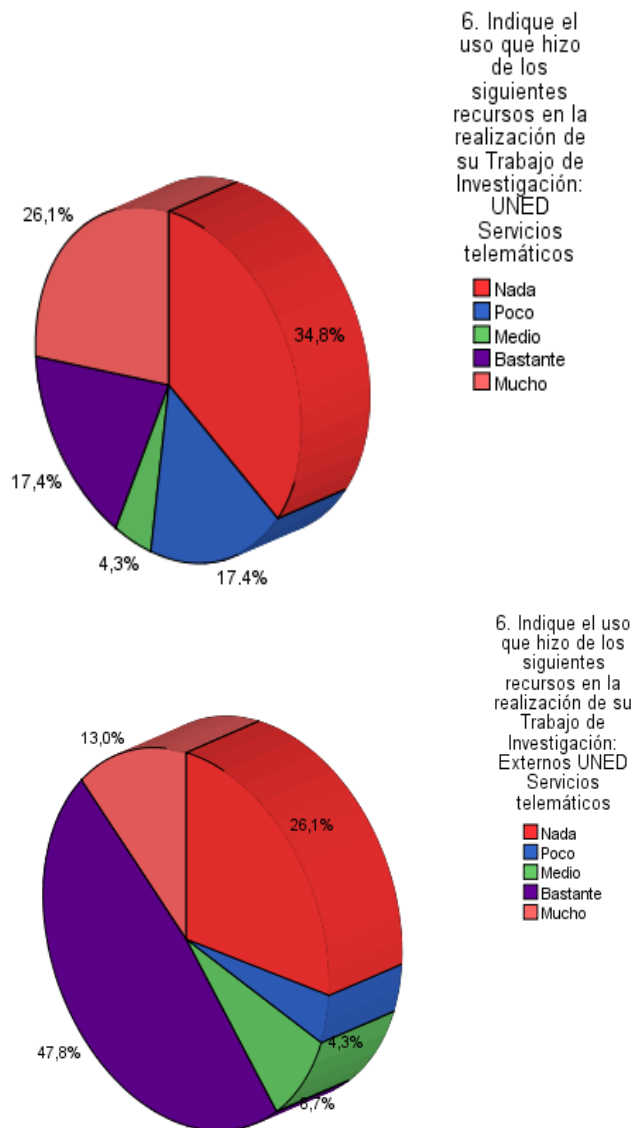


Figura 3. Uso de los servicios telemáticos

El examen para obtener el DEA es, en la UNED, una prueba pública ante un tribunal formado por tres profesores en el que el estudiante debe exponer su paso por el programa de doctorado, los Trabajos de Investigación que ha realizado con las conclusiones a las que ha llegado y plantear sus temas de investigación de interés de cara a la posible realización de una Tesis Doctoral. Los estudiantes perciben en su mayoría esta fase como algo positivo (más del 75 %) destacando que para muchos de ellos (34,8 %) es una oportunidad para conocer personalmente a los profesores del Departamento, lo que es fundamental para la búsqueda de director de una posible Tesis.

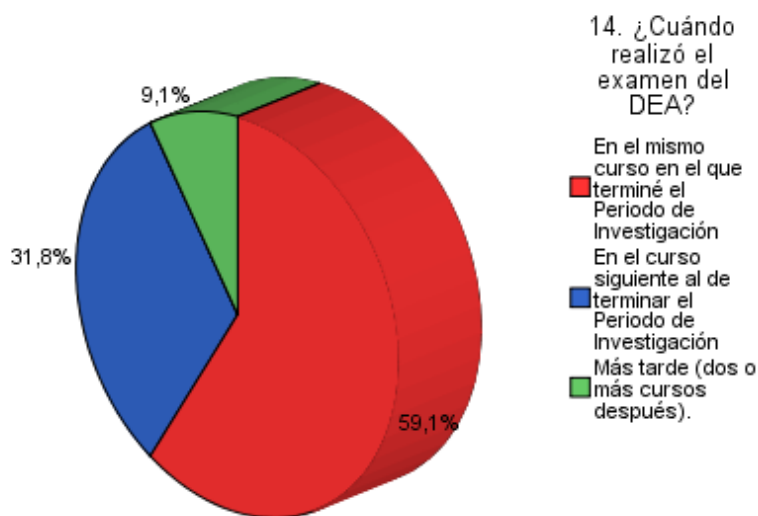


Figura 4. Realización del DEA

En la mayoría de los casos (59,1 %) el DEA se realiza el mismo curso académico en el que se terminan los Trabajos de Investigación (figura 4) y, aunque entendemos que este porcentaje debería ser mayor, como siempre las características propias del estudiante de la UNED (ha realizado el programa de doctorado a tiempo parcial, compaginándolo con otras obligaciones laborales y personales) pueden explicar este dato.

Para valorar el esfuerzo que supone para el estudiante el Periodo de Investigación y el DEA como un conjunto, se ha recurrido de nuevo a una serie de preguntas subjetivas de valoración conjunta. Así, la mayoría de estudiantes declara que el tiempo total dedicado a ambos ha sido menor que el que inicialmente había previsto (68,2 %) y que el grado de dificultad ha sido el esperado, con un porcentaje casi similar a ambos lados, menor (18,2 %) y mayor (22,7 %) dificultad de la que esperaban al iniciar el Periodo de Investigación.

Los resultados de los Trabajos de Investigación realizados son variados. Para la mayoría de estudiantes han servido para iniciar una Tesis Doctoral (39,3 %), han dado lugar a artículos publicados en revistas indexadas (14,3 %), fueron parte de algún proyecto de I+D del departamento (14,3 %) y en otros casos (32,1 %) dieron lugar a ponencias en congresos o, en dos casos, incluso permitieron una mejora profesional y laboral de los estudiantes. De los que han iniciado o realizado una Tesis Doctoral (69,6 %), la mayoría lo ha hecho en la propia UNED (60,9 %), como se ve en la figura 5.

La mayoría de los estudiantes ha finalizado el Periodo de Investigación y el DEA en uno (36,4 %) o en dos (45,5 %) años académicos, casi todos (91,7 %) lo han hecho a tiempo parcial y tenían una edad de entre 30 y 50 años al realizar el DEA (78,2 %). Para evaluar el tiempo dedicado a realizar los Trabajos de Investigación y el DEA se ha utilizado de nuevo el tiempo medio recortado al 5 %. Con esos datos y los tiempos manifestados en cada fase de realización del Periodo de Investigación y el DEA, de forma análoga a como se hizo para el caso del PFC, se ha normalizado la carga de trabajo mediante el valor medio en horas/mes obteniéndose que el tiempo medio de realización del Periodo de Investigación y el DEA es de 20,4 meses, lo que hace que la carga de trabajo media se pueda estimar en 23,7 horas/mes.

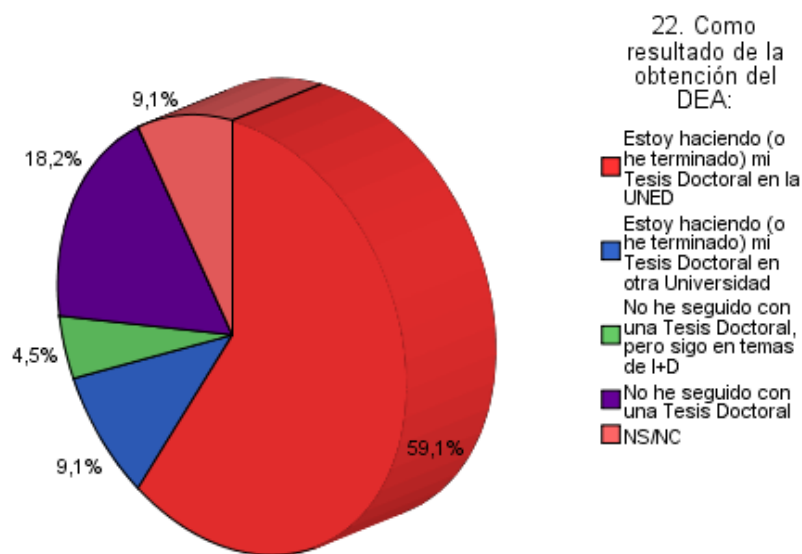


Figura 5. Resultados a partir de la obtención del DEA

Este valor nos parece un poco bajo, aunque se puede entender a la vista de la percepción del grado de dificultad (entre medio y fácil) que los estudiantes han declarado. Además, en cualquier caso, ese valor debe entenderse como una cota inferior de la carga de trabajo estimada en horas/mes a tenor del alto porcentaje de estudiantes (31,8 %) que realizaron el DEA en el curso siguiente al de haber finalizado el Periodo de Investigación.

5. Comparación con el caso de las universidades presenciales.

El análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados, resumido en los dos apartados anteriores, se discutió con algunos profesores de otras universidades para buscar similitudes y diferencias entre el modelo a distancia de la UNED y el presencial de sus universidades. Se concluyó que las diferencias más significativas se deben al tipo de estudiante que, en su caso, es presencial y realiza el PFC en su mayoría en las Escuelas, casi siempre a tiempo completo y antes de salir a encontrar un puesto de trabajo. Estas diferencias se resumen en los siguientes puntos referidos al caso del estudiante de las universidades presenciales:

- La influencia del estudiante en la elección o definición del título o contenido del PFC es mucho menor que en el caso de los estudiantes de la UNED. En las Escuelas de las universidades presenciales generalmente se ofertan tres tipos de PFCs: proyectos tipo que están muy relacionados con la práctica profesional real; PFCs en algunas líneas de trabajo ofertados por los departamentos y que permiten una cierta continuidad más allá de lo que estrictamente es el proyecto fin de carrera; y PFCs ofertados y definidos por el profesor, que suelen responder a proyectos industriales o de I+D en los que participa o dirige el profesor. La mayoría de los estudiantes siguen la primera opción y las otras dos permiten seleccionar a los mejores estudiantes, algunos de los cuales finalmente se integran en la labor de los departamentos.

- El tiempo de realización del PFC es menor, aproximadamente de seis meses, y éste se inicia durante el último curso de la carrera. Dos parecen ser las razones obvias: la dedicación del estudiante, que es a tiempo completo, y el seguimiento del PFC por parte del profesor que lo dirige, que es continuo.
- El hecho de que el estudiante de la Escuela presencial se dedique al PFC prácticamente en exclusividad y que lo haga en el departamento, permite crear grupos de investigación estables (en el tiempo y en las líneas de trabajo) mediante la obtención de becas y proyectos externos con empresas. Igualmente permite disponer en los departamentos de un importante número de laboratorios especializados en los que pueden realizar su proyecto.
- El que el estudiante se haya dedicado sólo a estudiar la carrera y, en general, no tenga obligaciones laborales permite a la Universidad promover un mayor número de acuerdos con empresas para que sus estudiantes realicen sus PFCs en ellas, lo que en muchos casos sirve luego como puerta de entrada de esos estudiantes al mercado laboral (mercado en el que ya se encuentra el estudiante de la UNED).
- Sin embargo, esa misma falta de experiencia laboral hace que la aportación del estudiante en la definición del título o contenido del PFC sea poco significativa y que necesite una mayor tutela por parte del profesor que dirige el proyecto.

Sin embargo es necesario profundizar en este estudio comparativo entre ambos modelos educativos (a distancia y presencial), que están destinados a convivir y a complementarse dentro del EEES. Con esta idea los autores de este trabajo hemos propuesto (y estamos realizando) la continuación de esta red de innovación durante el curso 2009/10 para realizar ambos cuestionarios entre los Ingenieros Industriales egresados en los últimos años de las escuelas presenciales.

6. Principales conclusiones.

Los resultados de las encuestas muestran, en líneas generales, un reconocimiento positivo por parte de los estudiantes de la labor que desde la ETSII de la UNED y sus departamentos llevamos a cabo en la realización del Proyecto Fin de Carrera y de los Trabajos de Investigación y DEA de los programas de Doctorado. Sin embargo, hay que seguir mejorando y para ello nada mejor que hacerlo a partir de las conclusiones y propuestas a las que se han llegado en este proyecto de innovación y que se resumen a continuación.

En cuanto al Proyecto Fin de Carrera y al futuro Trabajo de Fin de Grado, podemos apuntar las siguientes conclusiones:

- Es necesario mejorar tanto los medios que la UNED pone al servicio del estudiante para la realización del PFC, como el acceso a esos medios.
- Se deben establecer unas guías o normas claras y completas de cómo se ha de realizar el PFC. En este mismo aspecto se deben simplificar y actualizar los procedimientos administrativos relativos a la solicitud del proyecto y, especialmente, a su depósito, presentación y defensa.
- Los estudiantes declaran que realizar el PFC les ha resultado difícil y le han dedicado más tiempo y esfuerzo que el que inicialmente esperaban (con un tiempo medio de realización de

14,8 meses y una carga de trabajo de 628 horas). Teniendo en cuenta que la carga de trabajo del Trabajo de Fin de Grado es de 10 a 12 ECTS (de 300 a 360 horas como máximo), se hace necesario rebajar y ajustar este esfuerzo en todas las fases del trabajo; para ello se apuntan algunas posibles soluciones:

- Acotar claramente el contenido y objetivos del trabajo, qué es lo que se espera de él.
 - Mejorar el acceso a los recursos y materiales que el estudiante va a necesitar.
 - Mayor seguimiento del trabajo por parte del profesor que dirige el trabajo (este aspecto disminuirá los tiempos de realización pero, inevitablemente, aumentará el esfuerzo y el trabajo continuo de ambos, profesor y estudiante).
 - Revisar y actualizar los procedimientos administrativos y metodológicos existentes.
- Aunque se valora como positiva la elevada participación del estudiante en la definición del título y contenido del PFC, debe existir una oferta o lista de proyectos por parte de los departamentos. Estos proyectos deben responder a dos tipos: proyectos genéricos, muy próximos a lo que son los proyectos industriales reales (en el ejercicio de la profesión de Ingeniero), y proyectos más académicos dentro de líneas de trabajo más continuas del departamento.
 - Aunque la mayoría de los estudiantes de la UNED ya están trabajando, se deben potenciar los acuerdos de colaboración con empresas para la realización del PFC y para facilitar el acceso a la información que poseen.

En cuanto a los Trabajos de Investigación y DEA y al futuro Trabajo de Fin de Máster, podemos apuntar las siguientes conclusiones:

- Es necesario mejorar los medios que la universidad pone al servicio del estudiante para la investigación y el acceso a esos medios. En particular y teniendo en cuenta el papel fundamental que tienen para los estudiantes los artículos de revistas especializadas se hace prioritario facilitar el acceso a las bases de datos digitales que recogen esas revistas y potenciar su uso. En esta misma línea, se debe incluir en los programas de doctorado y en los másteres en investigación una asignatura metodológica que explique qué es y cómo se hace Investigación.
- Se debe potenciar el uso del inglés como idioma de comunicación en la Ingeniería, [4]. Aunque el uso del inglés técnico leído es ya un hecho habitual (por los libros y, sobre todo, por los artículos de revistas utilizados), se debe potenciar el uso del inglés escrito como parte del trabajo de investigación; para ello, posibles formas de hacerlo serían, por ejemplo, la inclusión en el Trabajo de Fin de Máster de un amplio resumen del mismo en inglés o la publicación de sus resultados, cuando sean relevantes, en congresos internacionales.
- Es necesario aumentar la dedicación del profesorado a la dirección y seguimiento de los Trabajos de Investigación. Esto aumentará el esfuerzo y el trabajo continuo del profesor y del estudiante, y requiere de un inequívoco reconocimiento por parte de la UNED del aumento de carga docente del profesor que lleva este trabajo.
- Teniendo en cuenta el tiempo dedicado y al esfuerzo que les ha supuesto los Trabajos de Investigación y el DEA y que carga de trabajo del Trabajo de Fin de Máster es de 10 a 12 ECTS (de 300 a 360 horas como máximo), se puede concluir que la definición de ese trabajo

en cuanto a tiempo está bien ajustada, aunque debería aumentarse algo su nivel de dificultad o la de sus objetivos finales. Posiblemente una mayor dedicación del director al seguimiento de los trabajos, apuntada anteriormente, conseguirá esto de forma natural.

- Los Trabajos de Investigación se deben integrar de una forma más clara dentro de las líneas de investigación del Departamento que, a su vez, deben estar sustentadas en proyectos de I+D+i para empresas o convocatorias de investigación de organismos públicos.

Aunque estas conclusiones se refieren a nuestros Ingenieros Industriales por la UNED y a nuestro modelo de educación superior a distancia, entendemos que son también válidas y extensibles, con las matizaciones pertinentes, al resto de escuelas del modelo universitario presencial. Más, si cabe, ahora, dentro del Espacio Europeo de Educación Superior en el que estamos entrando.

Referencias

- [1] Q. Martín-Moreno et al. *DIPROVATIES: A Specific On-Line Questionnaire for Evaluation of Student Workload in the European Space of Higher Education*. EADTU's 20th Anniversary Conference International Courses and Services On-Line Virtual Erasmus and a New Generation of Open Educational Resources for a European and Global Outreach. Lisboa, Portugal, (2007).
- [2] Q. Martín-Moreno y otros. *Diseño de un procedimiento para la valoración del tiempo y el esfuerzo del alumno en el marco del EEES*. I Jornadas de Investigación en Innovación Docente. La UNED ante el EEES. Ed. UNED (en CD, nº catálogo 0150309DV01A01), (2008).
- [3] J. Carpio (coordinador). *Memoria Final del Proyecto Red DyEPF: diseño y evaluación del Proyecto de Fin de Grado y del Proyecto de Fin de Máster en Ingeniería Eléctrica*. DIEEC – UNED, (2009).
- [4] M.M. García-Lorenzo. *La lengua inglesa y la Ingeniería*. Boletín electrónico de la Rama de Estudiantes IEEE-UNED, Boletín nº 8, octubre 2007 (en la dirección: http://www.ieec.uned.es/ieec/investigacion/ieec_dieec/sb/boletin/boletin_8_Octubre_2007.pdf).

Agradecimientos

Los autores de este artículo desean agradecer a los profesores D. Fernando Garnacho, de la Universidad Politécnica de Madrid, y D. Francisco Jurado, de la Universidad de Jaén, su colaboración en este proyecto al compartir con nosotros su experiencia en la dirección de Proyectos Fin de Carrera y de Trabajos de Investigación, y discutir sobre las metodologías de la enseñanza universitaria presencial y a distancia.

El trabajo desarrollado en este artículo se ha llevado a cabo dentro de la III Convocatoria de Redes de Investigación en Innovación Docente del Vicerrectorado Innovación y Apoyo Docente de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).