

Metodología docente para Trabajos de Fin de Grado en grupos de investigación *

Belen Diaz-Agudo Juan A. Recio-Garcia Guillermo Jimenez-Diaz
belend@ucm.es jareciog@ucm.es gjimenez@ucm.es
Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Universidad Complutense de Madrid

Resumen

Los Trabajos de Fin de Grado (TFG) permiten que los estudiantes realicen proyectos de una cierta envergadura de forma individual o en grupo, de modo que permita comprobar la capacidad de aplicar a la resolución de un problema concreto los conocimientos y destrezas adquiridas en sus estudios de grado. En la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid se defienden cada año alrededor de 50 proyectos de 5 titulaciones. El interés de los estudiantes en conocer y participar de proyectos reales ha llevado a nuestro grupo de investigación a implicar a los estudiantes de grado (e ingeniería) en actividades de investigación utilizando los TFGs para articular colaboraciones concretas en el marco de los proyectos de investigación en los que participamos. En este artículo describimos nuestra experiencia docente al utilizar los TFGs como herramienta para involucrar a los estudiantes en trabajos de investigación y recopilamos nuestras conclusiones y la opinión de los estudiantes respecto a esta orientación de los TFGs.

Abstract

The Final Year Project enables students to carry on a large project individually or by groups, so that they can demonstrate the skills acquired during their degree. In the School of Computer Science of the Universidad Complutense de Madrid there are around 50 projects every year. The interest of students in collaborating within the projects developed by our research group has led to several collaborations that are interesting from the pedagogical point of view. This paper describes our experience and shoes the student opinion about these collaborations.

*Este trabajo ha sido financiado por la UCM (Grupo 910494) y por MINECO, a través del proyecto TIN2014-55006-R.

Palabras clave

Trabajo de Fin de Grado, proyectos y participación de estudiantes en la investigación

1. Motivación

En el grupo GAIA¹ de la UCM llevamos años implicando a los estudiantes de Grado (e Ingeniería) en actividades de investigación utilizando los Trabajos de Fin de Grado (TFGs) para articular colaboraciones concretas. En esta contribución reflexionamos sobre esta iniciativa y analizamos las ventajas e inconvenientes de esta aproximación. La participación de los estudiantes en procesos de investigación, tanto de forma activa como de forma pasiva, implica una mejora del rendimiento académico de los estudiantes, no sólo en los conocimientos reflejados en el examen final de la asignatura, sino también en las competencias evaluadas [8]. El TFG consiste en la realización por parte del estudiante, de forma individual o en grupo, de un proyecto de carácter práctico que se realizará bajo la supervisión de uno o más directores. La iniciativa presentada en este artículo consiste en proponer TFGs coordinados entre los profesores del grupo GAIA orientados a los temas abiertos de investigación en los que están trabajando los profesores. Esto hace que tanto los profesores como los estudiantes estén más motivados en el desarrollo de los trabajos y que surjan sinergias entre distintos grupos de estudiantes. El grupo de investigación gestiona una cartera de TFGs y, en diferentes reuniones organizadas por temas, los estudiantes presentan sus progresos y resultados parciales. Aunque no participen directamente como directores, todos los profesores del grupo conocen los TFGs que se realizan en el grupo. En las reuniones de progreso los estudiantes pueden enriquecerse de los comentarios de otros estudiantes y profesores directores de otros TFGs que son miembros del grupo de investigación. Al estar trabajando en te-

¹<http://gaia.fdi.ucm.es/>

mas similares, los comentarios y aportaciones son más relevantes para los trabajos y se optimiza el tiempo de trabajo efectivo de profesores y estudiantes. La resolución de los problemas propuestos en los TFG han sido ya abordados por los profesores en la realización de sus tareas de investigación. Por ejemplo, problemas solucionados con una técnica de IA pueden ser planteados para su resolución y comparativa con otras técnicas en distintos TFGs. El planteamiento general es una dirección de proyectos en grupo de forma que, aunque un profesor es el director y responsable de cada TFG, todo el grupo de investigación conoce los detalles del proyecto. En la siguiente sección presentamos una breve descripción del proceso de asignación de TFG utilizado en la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y de la metodología coordinada de dirección de TFG utilizada por el grupo de investigación GAIA.

2. Normativa, competencias y metodología docente coordinada para los TFGs

La normativa ² que rige los TFGs en las titulaciones de grado en Ingeniería de Computadores, Ingeniería Informática e Ingeniería del Software amplía y detalla las directrices aprobadas por la UCM. En ella se indica que el TFG consiste en la realización por parte del estudiante, de forma individual o en grupo, de un proyecto de carácter práctico que permita comprobar la capacidad de integración, en un caso concreto, de los conocimientos y destrezas adquiridas a lo largo de su formación. Cada TFG es el resultado de un proyecto que puede realizarse en grupos de hasta 6 estudiantes. Cada TFG tiene un director y opcionalmente, se admite la codirección por parte de otro profesor. A fin de facilitar la formación de grupos, cada curso se publica una relación de TFGs ofertados por los departamentos adscritos para el curso siguiente. Una vez publicada la relación de TFG ofertados, los estudiantes pueden llegar a acuerdos con profesores para la realización de un TFG ofertado. El grupo de investigación GAIA oferta una lista de trabajos de forma conjunta y coordinada. Todos los años, se suelen alcanzar preacuerdos en mas de un 90 % de los proyectos ofertados por el grupo, lo que denota un alto interés de los estudiantes por los temas ofertados. A continuación describimos las competencias adquiridas mediante los TFGs.

2.1. Competencias de los TFGs

La metodología de realización del TFG garantiza el cumplimiento de la siguiente competencia general:

²goo.gl/6z1Np7

“Capacidad para realizar un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Informática, con énfasis en la tecnología específica de Computación o la tecnología específica de Tecnologías de la Información, de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.” Además se trabajará el cumplimiento total o parcial de las siguientes competencias transversales asociadas a las titulaciones impartidas en la Facultad:

- CT1. Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2. Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3. Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4. Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5. Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

En el grupo de investigación GAIA llevamos varios años proponiendo como temas de TFG, de manera coordinada entre distintos profesores, aquellos temas de investigación aplicada que:

- Permiten que los estudiantes conozcan la investigación en la que trabajan sus profesores.
- Fomenta que los estudiantes participen, aprendan y apliquen la metodología de la investigación a la resolución de problemas.
- Facilitan las colaboraciones y sinergias entre los miembros del grupo de investigación.
- Introducen a los estudiantes en temas punteros de investigación que difícilmente tendrán oportunidad de conocer en otros entornos laborales.
- Posibilitan la iniciación de estudios de máster y/o doctorado relacionados.
- Aumentan el interés y la motivación del estudiante en la realización del TFG.
- Prueben distintas técnicas para abordar el mismo problema en distintos grupos. La competitividad entre grupos, cuando se plantea la resolución del mismo problema usando distintas técnicas, aumenta el interés y la implicación de los estudiantes en el trabajo realizado.
- Permiten adquirir las competencias transversales establecidas en nuestros planes de estudios, principalmente CT1, CT2 y CT3.

Todos los resultados de los desarrollos realizados

por los estudiantes se respeta el reconocimiento y protección de la propiedad intelectual del TFG (Real Decreto 1791/2010).

2.2. Metodología de desarrollo de los TFGs

Al principio del curso, los profesores del grupo GAIA se reúnen, identifican los problemas, plantean trabajos generales y definen los aspectos concretos que los estudiantes tendrán que analizar y evaluar en su trabajo. La definición de los TFGs ofertados por el grupo de investigación se realiza de forma que distintos TFGs resuelvan el mismo problema, con el fin de desarrollar prototipos similares que prueben distintas técnicas de Inteligencia Artificial.

Los estudiantes que se interesan en nuestros trabajos suelen ser estudiantes que han cursado alguna de las asignaturas que impartimos en los últimos cursos de los Grados de nuestra Facultad. Muchas de las asignaturas son optativas, con una fuerte componente de evaluación por proyectos. Por un lado, esto implica que nuestros estudiantes suelen pertenecer a cualquiera de los grados, incluyendo el Doble Grado en Informática y Matemáticas, en el que los estudiantes suelen tener un grado mayor de excelencia. Por otro lado, también implica que no solo ellos intuyen nuestra forma de trabajo sino que también nosotros tenemos la oportunidad de seleccionar estudiantes que sabemos que trabajan bien en grupo, que han realizado memorias y presentaciones aceptables y que han mostrado iniciativa a la hora de enfrentarse a los retos que les proponemos.

Una vez que los estudiantes comienzan su TFG, comenzamos proporcionándoles una serie de documentos que tendrán que revisar para confeccionar el estado del arte, tal y como se recomienda en [10]. Si es necesario, se le proporciona un sistema de control de versiones (SVN) para la gestión del código y ellos suelen decidir utilizar Google Drive como medio para tomar notas de las reuniones, de la revisión estado del arte y de los documentos que compondrán la memoria final, al cual nos suelen dar acceso para ir revisando sus progresos. Así mismo, realizamos reuniones periódicas cada dos semanas (también recomendado en [10]) en las que revisamos los avances del TFG. Solemos limitarlas a no más de 1 hora y en ellas se planifica cuál debería ser el trabajo a realizar de cara a la siguiente reunión. Si el grupo es de 3 o más estudiantes, entonces también solemos planificar un reparto equitativo del trabajo entre los miembros del grupo. De acuerdo a los estilos de dirección descritos en [7] solemos tener una dirección centrada en la gestión y en el proceso de desarrollo, proporcionando de manera puntual soporte en temas tecnológicos, fundamentalmente relacionados con aquellos aspectos de implementación

más novedosos y cercanos a la investigación.

Cada 3 meses se realizan sesiones de presentación de los resultados parciales conseguidos, de modo que los estudiantes ejercitan su capacidad de comunicación oral. En estas sesiones surgen a menudo colaboraciones entre grupos y variaciones de las propuestas originales, en consenso con los profesores y miembros de los otros grupos de trabajo.

Tal y como se propone en [10], el desarrollo final suele consistir en un prototipo que ejemplifica las técnicas desarrolladas. Además, de hacer al menos dos revisiones de la memoria entregada, también se suele proporcionar apoyo a los estudiantes de cara a la presentación pública final del proyecto. Aunque la carga teórica docente de cada TFG es de 0,3 créditos por estudiante, la realidad es bien distinta, ya que los profesores de nuestro grupo de investigación terminan dedicando una carga mayor en horas con el fin de conseguir trabajos de alta calidad.

Los estudiantes con inquietudes sobre el ámbito investigador son invitados a realizar publicaciones científicas con el fin de conocer cómo se realizan este tipo de contribuciones y cómo funcionan los procesos de elaboración y publicación de artículos. En los casos en los que los resultados derivan en una publicación científica, los estudiantes son autores de las mismas.

3. Líneas de investigación

Durante los últimos años, el grupo de investigación GAIA es responsable del proyecto TIN "Personalización Social en Sistemas de Recomendación" del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. Este proyecto plantea como objetivo general la investigación en el uso de técnicas de Inteligencia Artificial para adquirir, analizar y utilizar conocimiento social con el fin de definir técnicas de recomendación personalizadas para individuos y grupos de usuarios conectados a través de redes sociales. Específicamente, nuestro objetivo es aplicar técnicas avanzadas de razonamiento basado en casos, planificación, métricas de similitud, análisis de redes sociales, minería de datos y análisis de emociones para explotar la información social de los usuarios e integrarla dinámicamente en los procesos de recomendación.

Uno de los pilares básicos de este proyecto de investigación es el diseño y desarrollo de Sistemas de Recomendación, que engloban sistemas software y técnicas que permiten hacer sugerencias personalizadas de productos interesantes para usuarios y grupos de usuarios y que han demostrado ser artefactos imprescindibles para afrontar el problema de la sobrecarga de información y están siendo ampliamente utilizados en

la industria para mejorar los resultados del comercio electrónico [9]. Recientemente han surgido líneas de investigación en recomendación social [5] con el objetivo de personalizar las recomendaciones a través de la explotación de la información que a diario publicamos en las redes sociales. Así mismo, el uso de información contextual, ya sea física (posición, hora, clima, tipo de dispositivo...), personal (preferencias personales, experiencia...), social (rol en un grupo, capacidad de influencia...) o semántica (análisis de sentimiento, linked data...) en los sistemas de recomendación es una línea de investigación en auge, tal y como demuestran trabajos recientes en diferentes dominios, incluidos los de ocio y turismo [1].

El interés de instituciones y empresas colaboradoras nos ha dirigido hacia el área de la realidad aumentada, que se ha revelado como una técnica muy interesante para el desarrollo de interfaces de recomendación. La realidad aumentada [4] representa una manera innovadora de crear aplicaciones interactivas en las que el contexto forma parte de la propia interfaz.

Otra de las características de nuestras líneas de investigación es que siempre se buscan dominios de aplicación que sean atractivos desde el punto de vista de la difusión y del interés que el tejido empresarial pueda tener en los resultados obtenidos. Por lo tanto, nos hemos centrado en el ámbito del turismo y del ocio. Esto se ha demostrado también muy importante de cara al interés de los estudiantes por los trabajos ofertados.

Por lo tanto, podemos resumir las líneas de investigación de acuerdo a los siguientes ejes:

Dominio de aplicación: Turismo y ocio.

Técnicas: Recomendación y visualización (uso de realidad aumentada).

Integración de conocimiento: Conocimiento social y contextual.

El tema del proyecto es amplio y permite realizar un número suficientemente distinto de TFGs. En la siguiente sección enumeramos los TFGs realizados en el contexto de este proyecto.

4. Descripción de los trabajos dirigidos

Los TFGs que relacionamos a continuación se han desarrollado en el marco del proyecto anteriormente descrito. En ellos, los estudiantes han desarrollado prototipos y prueba de concepto de las técnicas diseñadas en las actividades del proyecto. Todos los proyectos están publicados electrónicamente en la base eprints de la UCM³.

³<http://eprints.ucm.es/>

TFG01: Personalización de Rutas en Sistemas de Turismo y Ocio

El objetivo de este trabajo consistió en el diseño de un marco general para la personalización de rutas individuales y de grupos de personas en sistemas de turismo y ocio. En este trabajo se utilizó un paradigma de representación basado en grafos y se compararon tres enfoques distintos para su resolución: el algoritmo A*, un algoritmo voraz basado en optimización de preferencias y el razonamiento basado en casos. El marco general descrito fue ejemplificado mediante dos prototipos, uno centrado en la personalización de rutas para grupos de visitantes en el Museo de Informática García Santesmases, y otro en el ámbito de rutas turísticas por Madrid. Los resultados de este proyecto fueron publicados y presentados en un congreso internacional de Inteligencia Artificial [2].

Número de estudiantes: 1 (Doble Grado).

Dominio de aplicación: Turismo y ocio.

Técnicas: Recomendación mediante técnica de razonamiento basado en casos.

Integración de conocimiento: Contextual (geolocalización)

TFG02: Realidad aumentada en el MIGS

El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de una yincana virtual usando realidad aumentada que, a través de varios minijuegos, busca aumentar el atractivo y dinamizar el Museo de Informática García Santesmases⁴. Además del estudio, diseño y desarrollo de la aplicación y de su posterior publicación en Google Play⁵, los estudiantes realizaron una evaluación con usuarios con el fin de conocer la usabilidad de la aplicación, los problemas de interacción con minijuegos en realidad aumentada y el interés por el uso de la realidad aumentada en los museos.

Número de estudiantes: 3.

Dominio de aplicación: Turismo (museos).

Técnicas: Visualización mediante realidad aumentada

Integración de conocimiento: Contextual (geolocalización)

TFG03: Realidad aumentada para el Museo de América

En este TFG fue el Museo de América de Madrid, una de las instituciones colaboradoras de nuestro proyecto, la que nos propuso el reto de dinamización de su museo. Para resolver el problema propuesto se diseñó RACMA (Realidad Aumentada de las Culturas

⁴<http://www.fdi.ucm.es/migs/>

⁵goo.gl/efk7L1

del Museo de América), una aplicación de realidad aumentada para dispositivos móviles que se puede utilizar tanto dentro como fuera del museo para dar vida a un mapa mudo del continente americano, proporcionando información sobre las distintas áreas culturales y culturas expuestas en el museo.

Al igual que en el anterior TFG, además del diseño centrado en el usuario de la aplicación, el desarrollo de la misma y su publicación en Google Play⁶, se hizo una evaluación exhaustiva con usuarios en la que se estudió la aceptación de esta tecnología (la Realidad Aumentada) entre los visitantes del museo. El diseño y los resultados preliminares de la evaluación fueron publicados en un congreso nacional [3] y el proyecto fue agraciado con el segundo puesto en los Premios Sopra y ganó el “Premio Innovación” en los quintos Premios Emprendedor Universitario de la Universidad Complutense de Madrid.

Número de estudiantes: 2.

Dominio de aplicación: Turismo (museos).

Técnicas: Visualización mediante realidad aumentada

Integración de conocimiento: Contextual (geolocalización)

TFG04: Extracción, análisis y visualización de información social desde Twitter

El objetivo de este proyecto consistió en la extracción y análisis de información accesible a través de Twitter, así como la investigación de las posibilidades existentes para su procesamiento y visualización. Uno de los principales resultados del proyecto fue la definición de un marco teórico para la clasificación de la información que se puede extraer desde Twitter. Así mismo, se diseñaron tres estrategias de enriquecimiento de la información de los tweets mediante la detección de género de los usuarios, la categorización de tweets por contenido y el posicionamiento de tweets por áreas geográficas. El proyecto se materializó en el desarrollo de una aplicación web para visualizar la información recogida en la que se puede tanto interactuar con información en tiempo real como visualizar de forma gráfica la información almacenada. Así mismo, diseñaron una API web que ofrece a aplicaciones externas la posibilidad de acceder a la información generada mediante servicios web.

Número de estudiantes: 2.

Dominio de aplicación: Genérico

Técnicas: Visualización y análisis de información

Integración de conocimiento: Información social extraída de redes sociales

⁶[g0o.g1t1j1qk](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.g1t1j1qk)

TFG05: Planificación dinámica de planes de ocio

En este proyecto se creó un sistema de recomendación de planes de ocio basado en la geolocalización de los distintos lugares de ocio preferidos por el usuario. Para ello se contó con la colaboración de una empresa interesada en los resultados del proyecto de investigación que facilitó una base de datos de lugares turísticos y sus características. Para la recomendación se utilizan técnicas de planificación.

Número de estudiantes: 3.

Dominio de aplicación: Turismo (planificación de viajes)

Técnicas: Recomendación mediante técnicas de planificación.

Integración de conocimiento: Contextual (geolocalización).

TFG06: Recomendación dinámica de productos a grupos con realidad aumentada

En este caso se eligió un dominio de ocio, concretamente el cine para crear un recomendador de películas basado en una cartelera. Como elemento distintivo se utilizó la realidad aumentada para incluir información adicional de una película (trailer, opiniones,...) al enfocarla con un dispositivo móvil. Adicionalmente la aplicación detecta automáticamente los amigos que conforman el grupo que acude al cine para realizar una recomendación basada en la unión de todas sus preferencias.

Número de estudiantes: 5.

Dominio de aplicación: Ocio (cine)

Técnicas: Recomendación para grupos y visualización con realidad aumentada.

Integración de conocimiento: Social (preferencias del grupo) y contextual (geolocalización).

TFG07: Social Fan: un generador de redes sociales

Siendo el uso de la información social uno de los elementos fundamentales de la investigación se hace necesario la explotación de redes sociales para obtener este tipo de conocimiento. Como soporte al resto de trabajos donde se utiliza información social, este trabajo implementa un generador de redes sociales que es fácilmente integrable en cualquier otra aplicación, proporcionando tanto un API como una interfaz web. El tipo de redes sociales implementadas no son personales sino de publicación y compartición de cualquier tipo de producto (lugares de ocio, productos de consumo, etc.). Finalmente incorpora algoritmos de recomenda-

ción colaborativos para los productos objeto de la red social.

Número de estudiantes: 2.

Dominio de aplicación: Genérico

Técnicas: Recomendación.

Integración de conocimiento: Social (conocimiento obtenido de la red social).

TFG08: Un sistema de recomendación para hoteles con conocimiento web

Este trabajo ha explorado las posibilidades de explotación de la información sobre productos de consumo disponible en la web. Este tipo de conocimiento puede tratarse tanto de valoraciones específicas como opiniones de los usuarios. En este caso se eligió el dominio de los hoteles para su recomendación, comparando tanto técnicas estadísticas como de análisis de textos.

Número de estudiantes: 2.

Dominio de aplicación: Turismo

Técnicas: Recomendación con conocimiento de fuentes web.

Integración de conocimiento: Social (conocimiento obtenido de la web).

TFG09: Sistema de recomendación de actividades turísticas: Madrid Live

Este proyecto es uno de los más importantes ya que sirvió de base a los siguientes proyectos que describiremos a continuación. Se trata de un sistema de recomendación de actividades turísticas, donde los proyectos posteriores incorporaron más conocimiento en sus técnicas de razonamiento y recomendación. En esta primera aproximación se utiliza el razonamiento basado en casos para la recomendación de rutas turísticas en la ciudad de Madrid.

Número de estudiantes: 3.

Dominio de aplicación: Turismo.

Técnicas: Recomendación mediante razonamiento basado en casos.

Integración de conocimiento: Ninguna.

TFG10: Madrid Live: un sistema de recomendación de ocio social y contextual para la ciudad de Madrid

Es una continuación del proyecto Madrid Live donde se incluye conocimiento social y contextual para la recomendación. En este caso enfoca a la recomendación a grupos de usuarios, donde su información social (valoraciones y relaciones intra-grupo) son incluidas como conocimiento del sistema. Además se permite

la recomendación dinámica dependiendo del contexto geográfico de los usuarios.

Número de estudiantes: 3.

Dominio de aplicación: Ocio.

Técnicas: Recomendación mediante razonamiento basado en casos.

Integración de conocimiento: Social y contextual.

TFG11: MadridManía: un sistema de recomendación social y de ocio para grupos

En esta última extensión del sistema de Madrid Live se intenta resolver un problema típico en los sistemas de recomendación: el *cold-start* o arranque en frío. Se ofrecen soluciones al problema de realizar recomendaciones cuando no se tienen datos suficientes sobre las preferencias de los usuarios. Para ello se utilizan comportamientos prototípicos.

Número de estudiantes: 2.

Dominio de aplicación: Ocio.

Técnicas: Recomendación mediante razonamiento basado en casos.

Integración de conocimiento: Social.

5. Evaluación de la motivación y utilidad del TFG entre los estudiantes

Se ha realizado una evaluación con el fin de determinar si la utilización de estos temas de investigación en el ámbito de los TFGs supone una motivación en los estudiantes a la hora de elegir estos proyectos. Así mismo, se ha estudiado si existe una percepción de la utilidad del TFG en su posición actual, así como si la realización del TFG ayuda en el desarrollo de las competencias transversales descritas ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales desde el punto de vista del estudiante.

Para realizar esta evaluación se ha solicitado a los estudiantes que formaron parte de los TFGs descritos que rellenasen una encuesta compuesta de 11 preguntas con valoración en escala de Likert (1-5) en las que se valoraban:

- El interés por el que eligieron la realización de su TFG.
- La percepción de la utilidad del TFG en el proceso de aprendizaje y en sus trabajos/estudios actuales.
- La percepción del valor del TFG en el desarrollo de las competencias transversales.

La encuesta se completó con preguntas sobre la posición actual de los estudiantes y su preferencia hacia

la investigación, así como una pregunta libre para puntualizar cualquiera de las preguntas realizadas.

La encuesta se pasó en formato electrónico (mediante Google Forms) a un total de 20 estudiantes durante el mes de diciembre de 2016.

5.1. Resultado de las encuestas

La revisión de las encuestas ha arrojado los siguientes resultados. Desde un punto de vista ocupacional podemos ver que el 80 % de los estudiantes está trabajando actualmente y que el 50 % estudian o han estudiado un Máster o un Doctorado. De entre los encuestados, solo la mitad está interesado en temas relacionados con la investigación aunque no existe ninguna correlación con los que estudian un Máster o Doctorado o están trabajando.

La Figura 1 muestra un resumen del interés por el que eligieron la realización del TFG, así como su percepción de la utilidad del mismo en el aprendizaje y en sus trabajos/estudios actuales. Según se desprende de la encuesta, el interés del TFG está más relacionado con su aplicación al ocio y al turismo (el 80 % valoraron con un 4 o un 5) que con su relación con el grupo de investigación (solo un 20 % lo valoraron con un 4). Esto confirma que nuestra elección de dominios como el turismo y ocio hace que resulten atractivos tanto para los estudiantes como para empresas interesadas en los resultados del proyecto. Por otro lado, aunque una gran mayoría ha considerado la realización del TFG como de gran utilidad en su proceso de aprendizaje (un 90 % valoraron con un 4 o un 5), menos de la mitad consideran que haya sido de utilidad en su trabajo o estudios actuales (un 40 % lo valoraron con un 4 o un 5).

La Figura 2 muestra un resumen de la percepción que tienen los estudiantes sobre el valor del TFG en las competencias transversales establecidas en nuestros planes de estudios. En general, se aprecia que los estudiantes consideran que el TFG les ayuda a mejorar en todas las competencias transversales. Estos resultados son mejores que los descritos en [6], donde, en palabras de sus propios autores, sus estudiantes “no tienen una buena opinión de la preparación recibida”. Sin embargo, existen diferencias destacables entre competencias. Por un lado, las competencias relacionadas con la “Comunicación oral” (todas las valoraciones son de 4 o 5), “Comunicación escrita” (un 80 % la valoran con un 4 o un 5) y “Gestión de la información para resolver un problema” (un 80 % la valoran con un 4 o un 5) son las que los estudiantes consideran que más han mejorado con la realización del TFG. Sin embargo, la “Valoración de la repercusión social de la solución desarrollada” en el TFG y la capacidad de “Análisis y resolución de problemas” (solo un 60 % de las valoraciones tienen un 4 o un 5) han sido las que han tenido una valoración más baja.

De entre los comentarios generales destacan dos de estudiantes que han realizado estudios de Máster y que consideran que el TFG les ha servido como punto de partida para la realización de Trabajos de Fin de Máster con un valor agregado. Destacan que la experiencia del TFG les ha ayudado muy positivamente en el desarrollo del Máster posterior.

6. Conclusiones

En este artículo hemos descrito la forma de proponer TFGs de manera coordinada entre los profesores de nuestro grupo de investigación con el objetivo principal de aumentar la motivación de nuestros estudiantes. Estos trabajos están orientados a los temas abiertos de investigación en los que están inmersos los profesores del grupo, optimizando el tiempo de trabajo efectivo de ambos. Además, por la forma de trabajo, los estudiantes se sienten acogidos en un grupo de trabajo más amplio que su grupo y su tutor gracias a la implicación de otros profesores y a las sinergias creadas entre los TFGs. Este hecho hace del TFG una experiencia más rica en cuanto a los recursos y conocimientos adicionales de los que disponen nuestros estudiantes.

Los TFGs propuestos se articulan en torno a un proyecto de investigación nacional en el que las líneas principales son los sistemas de recomendación y la visualización interactiva, con especial interés en la realidad aumentada, dos líneas especialmente modernas, atractivas y de gran utilidad práctica. Además, la mayoría de ellos se centran en el dominio del turismo y del ocio, uno de los pilares de nuestra economía actual, lo que ha incrementado el interés de los estudiantes por los trabajos propuestos.

La encuesta realizada por los estudiantes que han pasado por nuestro grupo de investigación durante los últimos años demuestra, en general, un alto nivel de satisfacción y de interés por los trabajos realizados, más por su dominio de aplicación que por su componente investigadora. De manera más general, estas encuestas también nos han servido para comprobar que los estudiantes encuentran de gran utilidad la realización del TFG para la mejora de sus competencias transversales, destacando las de comunicación oral y escrita, así como las relacionadas con la forma de gestionar información para resolver problemas. Como trabajo futuro se plantea realizar una comparativa de los resultados con un grupo de control que realice TFGs no relacionados con la investigación.

La tasa de éxito de los estudiantes que han realizado con nosotros estos trabajos roza el 100 % y solo en unos pocos casos algún estudiante, de manera individual, ha abandonado el TFG. Cabe destacar que algunos de los trabajos han dado lugar a premios y publicaciones en congresos tanto nacionales como internacio-

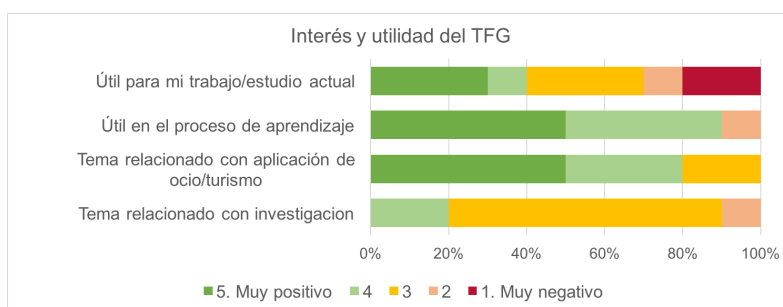


Figura 1: Interés relacionado con el tema del TFG y percepción de su utilidad.

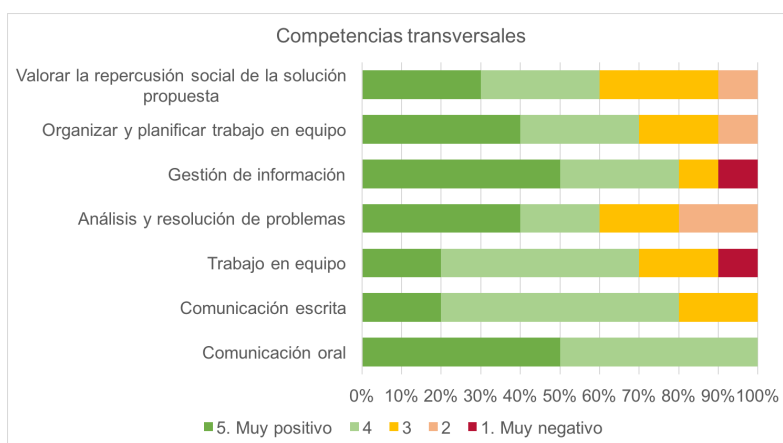


Figura 2: Percepción de la utilidad del TFG de cara a las competencias transversales.

nales lo que demuestra la calidad de los trabajos realizados y varios de los estudiantes han continuado sus Trabajos de Fin de Máster, primero, y su Doctorado, después, en el seno de nuestro grupo de investigación.

Referencias

- [1] Adomavicius, Gediminas y Alexander Tuzhilin: *Context-Aware Recommender Systems*, páginas 191–226. Springer, 2015.
- [2] Aguirre-Pemán, Jesús, Belén Díaz-Agudo y Guillermo Jimenez-Díaz: *Searching Museum Routes Using CBR*, páginas 1–15. Springer, 2016.
- [3] Caro-Martínez, Marta, David Hernando-Hernandez y Guillermo Jiménez-Díaz: *RACMA o Cómo dar Vida a un Mapa Mudo en el Museo de América*, páginas 80–89. 2015.
- [4] Furht, Borko: *Handbook of Augmented Reality*. Springer, 2011.
- [5] Guy, Ido: *Social Recommender Systems*. En Ricci, Francesco, Lior Rokach y Bracha Shapira (editores): *Recommender Systems Handbook*, páginas 511–543. Springer, 2015.
- [6] Miró-Julà, Jose, Maite Fernández-Ferrer y Natividad Cabrera: *¿Cómo se evalúa por competencias? Escuchando la opinión y percepción de los estudiantes*. En *XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática*, páginas 18–25. Universitat Oberta La Salle, 2015.
- [7] Olarte, Juan José, Francisco J García, César Domínguez y Arturo Jaime: *Valoración de los estilos de dirección de proyectos fin de carrera en ingeniería informática*. En *XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Universitat Jaume I, 2013.
- [8] P. Sanchez-Martín, D. Pascual Ezama y M.L. Delgado: *El papel de la investigación como método para el desarrollo de conocimientos y competencias en el proceso de aprendizaje*. *Revista Universitaria Europea*, (21):23–40, 2014.
- [9] Ricci, Francesco, Lior Rokach y Bracha Shapira (editores): *Recommender Systems Handbook*. Springer, 2015.
- [10] Serrano-Guerrero, Jesus, Francisco P Romero y Jose A Olivas: *El proyecto fin de carrera como medio conductor para la iniciación a la investigación*. En *XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, páginas 543–546. Universidade de Santiago de Compostela. Escola Técnica Superior d'Enxeñaría, 2010.