

# Evaluación del Trabajo de Fin de Grado

Fermín Sánchez, Joan Climent, Julita Corbalán, Pau Fonseca, Jordi García,  
Josep-Ramon Herrero, Xavier Llinàs, Horacio Rodríguez y Maria-Ribera Sancho

Facultat d'Informàtica de Barcelona.  
Universitat Politècnica de Catalunya, UPC-Barcelona Tech  
Barcelona

fermin @ ac.upc.edu, juan.climent @ upc.edu, juli @ ac.upc.edu, pau @  
fib.upc.edu. jordig @ ac.upc.edu, josepr @ ac.upc.edu, xavier.llinas @  
ac.upc.edu, horacio @ lsi.upc.edu, ribera @ essi.upc.edu

## Resumen

Los Proyectos de Fin de Carrera (PFC) se han evaluado tradicionalmente a partir de una memoria y de una presentación pública. Esta evaluación, en general, la realiza un tribunal formado por varios profesores, que juzga de forma integral el proyecto a partir de la documentación entregada y de su presentación pública. Para poner la nota final los centros no disponen, en general, de unos criterios claros y precisos, por lo que cada tribunal usa su propia experiencia previa para decidir la nota de cada proyecto.

Los Trabajos de Fin de Grado (TFG) substituyen en los nuevos planes de estudios de las ingenierías a los antiguos PFC. La evaluación de los TFG debe considerar, de forma explícita, tanto las competencias específicas como las genéricas, y es necesario que existan criterios claros sobre la forma de evaluarlas. Para avanzar en este sentido, el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Catalunya financiaron en 2008 y 2009 el proyecto "Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Máster en las Ingenierías". Esta guía es, en realidad, una guía para ayudar a que cada centro/titulación defina su propio procedimiento de evaluación del TFG.

En este trabajo se presenta una implementación de las propuestas contenidas en la guía y se define una metodología para evaluar los TFG a partir de las competencias que se trabajan en la titulación de Grado en Ingeniería Informática de la Facultat d'Informàtica de Barcelona. La metodología puede ser fácilmente replicada o adaptada para otros centros y otras titulaciones, lo que puede facilitar la realización de su propia guía de evaluación de los TFG.

## Abstract

Final Degree Projects (FDP) have traditionally been evaluated from a project report and a public presentation. This assessment is generally performed by a

panel of several teachers who judge comprehensively the project from the documentation provided and analyze the public presentation. In general, schools do not have clear and precise criteria to set the final grade, as each panel uses its own previous experience to decide the mark of each project.

The Bachelor Degree Thesis (BDT) replaced the former FDP in the new engineering curricula. Evaluation of FDP should consider explicitly both specific and professional skills, and clear criteria on how to assess competencies is required. To advance in this issue, the Ministry of Science and Innovation and the Quality Agency for the University System in Catalonia funded in 2008 and 2009 the project "Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Master en las Ingenierías". This guide is actually a guide to help each school / degree to define its own procedure for assessing the BDT.

This paper presents an implementation of the suggestions contained in the guide and defines a methodology for assessing the BDT considering the professional skills trained in the Computer Engineering Degree from the Barcelona School of Informatics. The methodology can be easily replicated or adapted for other centres and degrees, which can facilitate the realization of its own guidance for the BDT evaluation.

## Palabras clave

Trabajos de Fin de Grado, evaluación de TFG, evaluación de competencias genéricas, Proyectos de Fin de Carrera

## 1. Introducción

En curso 2012-2013 han comenzado a presentarse los primeros Trabajos de Fin de Grado (TFG) en las titulaciones españolas de Grado. Los TFG deben ser evaluados de forma diferente a como hasta ahora se han evaluado los Proyectos de Fin de Carrera (PFC).

La evaluación de los PFC considera de forma conjunta competencias específicas y genéricas. Por ejemplo, la expresión oral y escrita se evalúa en todos los proyectos, aunque generalmente no de forma explícita ni siguiendo unos criterios unificados. En general, los PFC son evaluados por un tribunal formado por varios profesores, entre los cuales puede estar incluido el director. La evaluación se realiza a partir de un informe y de una presentación pública del proyecto. El informe y el trabajo del proyectista han sido normalmente supervisados por el director del proyecto, y el tribunal evalúa generalmente la calidad técnica del proyecto, la calidad del informe escrito y la calidad de la presentación oral. Generalmente, estos tres aspectos son evaluados de forma conjunta y dan lugar a una nota única, que es la nota final del PFC.

La mayoría de los centros no ofrece a sus estudiantes documentación que detalle lo que se espera del informe de un proyecto, de su presentación o del propio contenido técnico. Estos aspectos quedan generalmente supeditados a la experiencia y dedicación del director del proyecto, que tiene la misión de formar a sus proyectistas en sus carencias a la hora de realizar el PFC. Este hecho conduce a que, en la mayoría de casos, la nota del proyecto no dependa sólo de la calidad del proyecto en sí, sino también del tribunal que lo evalúa y de la experiencia del director. Distintos tribunales podrían poner notas diferentes al mismo proyecto, ya que los criterios de evaluación no están explícitamente definidos.

En los TFG, por el contrario, las competencias deben evaluarse de forma explícita, tanto las específicas como las genéricas. En lugar de una única nota final, como en el caso de los PFC, la calificación del TFG debería generarse a partir de un conjunto de notas de las diferentes competencias trabajadas. Para resolver los problemas de arbitrariedad detectados en la evaluación de PFCs, deben establecerse criterios claros que permitan evaluar cada una de las competencias, de forma que exista una trazabilidad. Además, la publicación de estos criterios servirá para guiar al estudiante sobre cómo realizar y documentar su TFG.

Con este propósito, entre 2008 y 2009 el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Catalunya financiaron el proyecto “Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Máster en las Ingenierías” [1,4]. Esta guía es, en realidad, una guía para ayudar a que cada centro/titulación defina su propio procedimiento de evaluación del TFG. El siguiente apartado describe brevemente las ideas principales de la guía.

## 2. La guía de evaluación de TFGs

Tal como se explica en [4], la guía establece un procedimiento de diseño en seis etapas de la guía de evaluación del TFG en la titulación:

1. Definir las competencias asociadas al TFG y los indicadores objetivos de cada competencia
2. Definir los hitos de evaluación, las acciones concretas de evaluación que deben realizarse en cada hito y los agentes que llevarán a cabo dichas acciones. Se definen tres posibles hitos:
  - Hito inicial, con dos acciones de evaluación: un informe escrito y una presentación oral,
  - Hito de seguimiento, con una única acción de evaluación de un informe de progreso,
  - Hito final, con dos acciones de evaluación: el informe del proyecto y su presentación pública.
3. Asignar indicadores objetivos a cada una de las acciones de evaluación.
4. Definir una rúbrica para cada indicador, estableciendo de forma clara y objetiva los criterios de evaluación del indicador.
5. Definir los informes que deberán cumplimentar los agentes evaluadores.
6. Definir el criterio para asignar la nota final al TFG a partir de los informes de evaluación.



Figura 1: Procedimiento propuesto en la guía para definir el proceso de evaluación del TFG.

La Figura 1 (extraída de [4]) presenta gráficamente el procedimiento descrito.

Para definir la guía de evaluación del TFG de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB), se nombró una comisión multidisciplinar formada por los autores del presente trabajo. Los miembros de la comisión se reunieron periódicamente entre febrero y julio de

2011 y debatieron las distintas etapas del proceso de definición de la guía, tomando decisiones sobre todos aquellos aspectos que la guía deja abiertos. Desde julio de 2011 hasta julio de 2012, la FIB ha seguido trabajando en la implementación de las recomendaciones de la comisión. Las decisiones tomadas, que han dado lugar al reglamento de evaluación del TFG de la FIB, se detallan en los siguientes apartados.

### 3. Marco de referencia

El plan de estudios de la FIB contempla las cinco especialidades del Real Decreto 1393/2007 [3] (Computación, Ingeniería de Computadores, Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Tecnologías de la Información). Los estudiantes trabajan y son evaluados de nueve competencias genéricas:

- Actitud emprendedora e innovación
- Sostenibilidad y compromiso social
- Lengua extranjera
- Comunicación eficaz oral y escrita
- Trabajo en equipo
- Uso apropiado de los recursos de información
- Aprendizaje autónomo
- Actitud adecuada frente al trabajo
- Razonamiento

Se decidió que todas las competencias deben ser evaluadas en el TFG, a excepción de la lengua extranjera y trabajo en equipo (los TFG son individuales en la FIB, salvo excepciones). La lengua extranjera se evalúa de forma opcional y a petición del estudiante, ya que en nuestra universidad (la UPC) los estudiantes deben demostrar durante sus estudios de Grado que poseen un nivel B2.2 o superior (en el caso del inglés). Si no lo han acreditado con los mecanismos previstos para ello, pueden hacerlo escribiendo y presentando el TFG en inglés. En cualquier caso, la nota de la competencia “lengua extranjera” no afecta a la nota final del TFG.

El plan de estudios de la FIB prevé un TFG de 18 ECTS. El TFG puede realizarse en una universidad extranjera a través de un programa de movilidad. La mayoría de las universidades europeas establecen un TFG de 15 ECTS (también algunas americanas y asiáticas con las que mantenemos convenios de cooperación), por lo que para hacer compatible nuestro TFG con un convenio de movilidad, los 18 créditos se han dividido en dos bloques:

- Un bloque de 15 créditos para realizar un proyecto, similar en número de créditos a los que se realizan en muchas universidades extranjeras.
- Un bloque de 3 créditos en los que el alumno se forma en aspectos de gestión de proyectos. Este bloque, que denominamos GEP, se organiza como una asignatura semipresencial y se detalla en el Apartado 4.

Los dos bloques tienen una única nota correspondiente a los 18 créditos. Muchas universidades extranjeras tienen asignaturas similares a GEP, por lo que resulta sencillo establecer convalidaciones.

### 4. GEP: Gestión de Proyectos

GEP se organiza como un seminario intensivo semipresencial de tres semanas de duración. Se cursa dos veces al año, en febrero y en julio, coincidiendo con el final de los semestres de clase regular. Las dos primeras semanas de GEP coinciden con las dos últimas semanas del semestre, dedicadas fundamentalmente a evaluaciones curriculares y matrícula. En el semestre de otoño (septiembre-febrero) la tercera semana se cursa simultáneamente con la primera semana de docencia de un curso regular. En el semestre de primavera (marzo-julio) no existe solapamiento alguno con otras asignaturas. Los motivos para esta distribución son varios:

- Los estudiantes que cursan GEP están acabando los estudios, por lo que probablemente no cursarán ninguna asignatura simultáneamente con GEP o cursarán unas pocas asignaturas optativas, que probablemente no requerirán demasiada dedicación durante la primera semana de clase (caso del semestre de otoño).
- Cursar GEP al final de un semestre permite al estudiante hacer su TFG en el siguiente semestre, por lo que el alumno recibe formación en gestión de proyectos antes de realizar su TFG. Esto permite cursar el TFG el octavo semestre de carrera, y por tanto acabar los estudios de Grado en los cuatro años previstos.
- Los créditos de TFG equivalen en nuestra universidad a 30 horas de trabajo del estudiante. Los 3 créditos de GEP corresponden por lo tanto a 90 horas, o 30 horas por semana, lo que consideramos un ratio razonable para un seminario intensivo, incluso durante la última semana de clase, en la que GEP podría simultanearse con alguna asignatura optativa regular.
- Permite el seguimiento de la asignatura a aquellos estudiantes que estén realizando movilidad y no dispongan de una asignatura como GEP en el centro donde realizarán el TFG, y también a los que realizan el TFG en una empresa, ya sea nacional o extranjera.

Con respecto a los objetivos de GEP, se distribuyen en cuatro módulos, tres comunes para todos los alumnos y uno específico de la especialidad en que están matriculados (el TFG forma parte de la especialidad). En este módulo se tratan los aspectos singulares de la gestión de proyectos de la especialidad. Los cuatro módulos se trabajan de forma no presencial.

A medida que el estudiante avanza en GEP, debe ir presentando diferentes informes en los que aplica los

conocimientos adquiridos a su TFG. Consideramos que el 50% del tiempo del estudiante debe dedicarse a estudiar los cuatro módulos de GEP y el otro 50% a aplicar lo aprendido a la elaboración de su su TFG. Hacia la mitad del curso, la documentación generada por cada estudiante es presentada muy brevemente (tres minutos) en un video de cuerpo entero que se envía al profesor, el cual proporciona realimentación. Al finalizar las tres semanas del curso se realiza una presentación pública de 5 minutos en formato presencial (o por videoconferencia o un sistema similar para los estudiantes que están en el extranjero) de todo el trabajo realizado, y los estudiantes reciben realimentación en directo del profesor. La evaluación de esta presentación y de los informes elaborados durante el curso la realizan el profesor de GEP y el director del proyecto, y el resultado es la evaluación del Hito inicial. A continuación se describen brevemente los cuatro módulos de GEP y los temas en que el estudiante debe presentar documentación acreditando que está aplicando a su TFG lo aprendido en GEP:

- Módulo 1: Herramientas TIC de soporte a la gestión de proyectos y equipos. En este módulo se tratan los siguientes temas: (1) aplicaciones específicas de gestión de proyectos, (2) recursos en Internet para la gestión y (3) gestión del TFG a través de la red.
- Módulo 2: Aspectos básicos de la gestión de proyectos. En este módulo se tratan los siguientes temas: (1) gestión integral de proyectos (2) gestión del alcance -entregable 1: definición del alcance-, (3) gestión del tiempo -entregable 2: planificación temporal-, (4) gestión económica -entregable 3: presupuesto-, (5) otras áreas de gestión.
- Módulo 3: Habilidades personales y profesionales para la gestión de proyectos y equipos. En este módulo se tratan los siguientes temas: (1) gestión de personas y equipos -entregable 4: presentación preliminar-, (2) habilidades informacionales -entregable 5: contextualización y bibliografía-, (3) técnicas de comunicación eficientes.
- El contenido del módulo 4 depende de la especialidad, y en el módulo se detallan las características especiales y diferenciales que tienen los proyectos de cada especialidad.

Al finalizar los cuatro módulos, el estudiante debe entregar un documento que recopile todos los entregables realizados hasta el momento (introducción y estado del arte, alcance del proyecto, planificación temporal, presupuesto y referencias bibliográficas consultadas), adaptados según los criterios descritos en el módulo 4. Esta recopilación y su presentación pública es la que será evaluada en el Hito Inicial.

La forma de evaluación del TFG se detalla en el siguiente apartado.

## 5. Hitos de Evaluación/Indicadores

Hemos decidido evaluar el TFG mediante tres hitos y tres acciones de evaluación. Tanto en el Hito inicial como en el Hito final, la evaluación de la documentación entregada y su presentación pública se realiza en una única acción de evaluación. Cada hito tiene su propio agente evaluador y la evaluación se realiza a partir de un conjunto de indicadores cuya valoración se define de forma precisa mediante una rúbrica.

Para facilitar los procesos de evaluación, se ha diseñado una aplicación informática en la que los diferentes agentes evaluadores pueden introducir de forma rápida y sencilla sus calificaciones, seleccionando directamente su valoración sobre la rúbrica de cada indicador. A partir de la información obtenida en los tres actos de evaluación, la aplicación calcula de forma automática la nota final del TFG.

### 5.1. El Hito inicial

El Hito inicial se realiza durante el primer mes de trabajo del estudiante en su TFG, mientras cursa GEP. En el Hito Inicial se evalúan los informes presentados por el estudiante en GEP y la presentación pública realizada a sus compañeros. La presentación se realiza en el marco de la asignatura GEP, y el agente evaluador es el profesor responsable de GEP. El informe es evaluado tanto por el profesor de GEP como por el director del TFG, que también actúa como agente evaluador.

La rúbrica del Hito Inicial tiene ocho indicadores, cuatro para evaluar la presentación pública y otros cuatro para evaluar la documentación presentada. Los ocho indicadores (resumidos) son:

- la formulación del problema a resolver,
- una planificación inicial del trabajo a realizar, describiendo cómo se va a realizar el seguimiento de dicha planificación, y un análisis inicial de costes,
- la descripción de la metodología que va a usarse, las herramientas de seguimiento y el método de validación de resultados,
- un análisis inicial del posible impacto del proyecto en términos sociales, ambientales y económicos (análisis de sostenibilidad),
- escribir de forma clara y correcta,
- comunicación oral: lenguaje verbal,
- comunicación oral: lenguaje no verbal,
- comunicación oral: uso solvente de elementos de soporte.

La presentación pública es presencial para los estudiantes matriculados en la FIB, pero puede realizarse a través de un sistema de videoconferencia (por ejemplo a través de Skype o de sistemas similares) para los estudiantes que están de movilidad. Los estudiantes que realizan el proyecto en empresa

pueden escoger realizar la presentación de forma presencial o telemática.

La presentación oral del informe se realiza en grupos reducidos de 8-10 estudiantes, y cada estudiante dispone de 5 minutos para realizar su presentación y 5 minutos para contestar preguntas del profesor o de sus compañeros. El profesor da realimentación de todas las presentaciones.

El director o el profesor de GEP pueden, si lo consideran conveniente, incluir comentarios en su evaluación sobre, por ejemplo, las posibles deficiencias en la definición de objetivos o en la planificación, y eventuales propuestas para su corrección.

En caso de que el estudiante no supere satisfactoriamente el Hito inicial, debe repetir GEP el siguiente semestre, ya que el Hito inicial se considera fundamental para una correcta realización del Trabajo de Fin de Grado.

Al finalizar el Hito inicial, el estudiante propone y planifica en qué momento se realizará la acción de evaluación correspondiente a su Hito de seguimiento, que debería producirse más o menos cuando se ha realizado el 50% del TFG. Dado que se estima que la duración de un proyecto estará entre 4 y 6 meses, el Hito de seguimiento debería producirse dentro de los dos o tres meses siguientes a la evaluación del Hito Inicial.

## 5.2. El Hito de seguimiento

El Hito de seguimiento se evalúa a partir del informe de seguimiento y de una entrevista (opcional) con el director. El director/ponente del TFG actúa como agente evaluador. La rúbrica del Hito de seguimiento tiene ocho indicadores, dos de los cuáles ya han sido previamente evaluados en el Hito inicial (aunque no con la misma rúbrica):

- la contextualización del proyecto, descripción de los antecedentes y análisis de posibles soluciones y tecnologías,
- el seguimiento de la planificación justificando los eventuales ajustes realizados,
- si se han producido cambios en la metodología propuesta, la justificación de los cambios y la descripción de la nueva metodología,
- la justificación de la opción seleccionada,
- la capacidad del estudiante para tomar iniciativas y decisiones, sopesando los riesgos y las oportunidades,
- la capacidad del estudiante de implicarse en el trabajo, mostrando una actitud y comportamiento profesional,
- la integración de conocimientos y la generación de soluciones creativas,
- la identificación de las regulaciones (leyes normas, etc.) susceptibles de ser aplicadas en el proyecto.

El director/ponente puede proponer al estudiante cambios en lo que considere incorrecto. Si considera que las desviaciones del estado actual del proyecto respecto a lo previsto son muy grandes, puede proponer la realización de una nueva acción de evaluación. La fecha de la nueva acción es acordada con el estudiante. En caso de que sea necesario repetir esta acción varias veces, sólo se evalúa la última acción de seguimiento. En la evaluación se puede premiar a los estudiantes que han hecho un trabajo adecuado (aunque no se ajuste a la planificación inicial) y se puede penalizar a aquellos que han tenido que realizar varias acciones de evaluación de seguimiento no justificadas.

## 5.3. El Hito final

En el Hito final se evalúan la memoria final y la presentación pública del TFG. Ambas acciones son evaluadas por un tribunal, como se hace en la mayoría de centros con los actuales PFC. El Hito final debe celebrarse antes de que se cumpla un año desde que el estudiante matriculó el proyecto. De no ser así, el estudiante debe matricular de nuevo el proyecto (por normativa de la UPC).

La rúbrica del Hito final tiene diez indicadores:

- resolución del problema formulado inicialmente y alcance de los objetivos definidos,
- el seguimiento de la planificación, justificando los ajustes realizados, y la presentación de un análisis del coste del proyecto,
- La existencia de información suficiente para reproducir el procedimiento de análisis, síntesis y evaluación. Si la evaluación es numérica, la presentación correcta y razonada de los números,
- se analiza el impacto del proyecto en términos sociales, ambientales y económicos (análisis de sostenibilidad),
- estructura y organización del trabajo,
- escritura clara y correcta,
- el uso de recursos de información,
- comunicación oral: lenguaje verbal,
- comunicación oral: lenguaje no verbal,
- comunicación oral: uso solvente de elementos de soporte.

Las rúbricas de todos los hitos, así como la información relativa a la evaluación del TFG, son accesibles desde la página web de la FIB.<sup>1</sup>

No se ha definido un formato de memoria de TFG porque consideramos que la casuística de trabajos es muy elevada y definir un formato, aunque fuese un formato distinto para cada especialidad, limitaría la creatividad de los estudiantes y probablemente no se ajustaría bien a algunos proyectos. No obstante, se

<sup>1</sup> <http://www.fib.upc.edu/es/estudiar-enginyeria-informatica/treball-final-grau.html>

exige que todas las memorias comiencen con un resumen del proyecto de una o dos páginas redactado en castellano y en inglés.

Dado que el Real Decreto 1393/2007 [3] define que el TFG debe enmarcarse en una de las cinco especialidades del Grado en Ingeniería Informática, parece adecuado que los TFG se evalúen por especialidades. En la FIB, cada TFG es evaluado por un tribunal específico de su especialidad.

El tribunal puede consultar, si lo desea, los informes de evaluación de los hitos inicial y de seguimiento. El tribunal está formado por tres miembros: un presidente y dos vocales. Al menos dos de los miembros del tribunal deben estar capacitados para evaluar las competencias técnicas del proyecto. El director/ponente de un TFG no puede ser miembro del tribunal que evalúa dicho TFG. Por ello, se nombra un vocal suplente en cada tribunal para casos imprevistos o para suplir a uno de sus miembros en caso de que éste sea director/ponente de uno de los proyectos evaluados.

Se definen dos períodos de evaluación cada semestre, uno hacia mitad del semestre y otro al final (cuatro períodos al año). Se estima que cada período de evaluación puede durar uno o dos días. Los TFG se agrupan en bloques de hasta cinco proyectos que son evaluados por un mismo tribunal en una mañana o en una tarde. El estudiante dispone de 30 minutos para realizar su presentación, y el tribunal puede realizar preguntas o solicitar aclaraciones durante 15 minutos. En caso de que haya más de cinco proyectos para evaluar, se agrupan en un nuevo bloque y son evaluados por un tribunal distinto. Esta estructura facilita que los directores/ponentes no evalúen los proyectos que dirigen, no sobrecarga excesivamente a los profesores que forman parte de los tribunales (su trabajo se limita a una mañana o una tarde más el tiempo de leer las memorias) y garantiza que al menos dos de los miembros del tribunal tienen la capacidad de evaluar técnicamente el proyecto.

Para facilitar que los profesores se acostumbren al nuevo sistema de evaluación, la primera vez que participen en un tribunal serán vocales. El presidente debe haber estado previamente en algún tribunal. Este proceso garantizará que siempre haya al menos un miembro del tribunal con experiencia previa en la evaluación.

## 5.4. Indicadores

Para definir los indicadores, se han usado como punto de partida los indicadores identificados por la "Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Máster en las Ingenierías". La guía se centra en las 30 competencias genéricas definidas por el proyecto Tuning<sup>2</sup>, y define

indicadores específicos para evaluar el TFG (y el Trabajo Final de Master) en cada una de ellas.

La FIB, como se ha descrito en el Apartado 3, ha seleccionado nueve competencias genéricas para ser trabajadas y evaluadas en los estudios de Grado en Ingeniería Informática. Si bien alguna de estas competencias puede identificarse claramente con alguna de las competencias Tuning (como, por ejemplo, el trabajo en equipo o la comunicación oral y escrita), la mayoría de ellas agrupan varias competencias Tuning o, al menos, aspectos de varias competencias distintas. Por ello, el procedimiento que hemos usado para seleccionar indicadores en cada hito de evaluación ha sido el siguiente:

- Revisar los indicadores de evaluación del TFG de todas las competencias Tuning.
- Seleccionar los indicadores relevantes para evaluar las competencias genéricas de la FIB.
- Agrupar aquellos indicadores que son similares o pueden evaluarse de forma conjunta.
- Añadir los indicadores que se consideren necesarios y no se hayan encontrado en la guía.
- Redistribuir los indicadores entre hitos a partir de la distribución propuesta por la guía, como se muestra en el Cuadro 1. Algunos indicadores pueden aparecer en más de un hito, y su descripción se ha simplificado para hacer el cuadro más claro.
- Revisar los indicadores de cada hito con el objetivo que su número no sea excesivo.
- Asignar los indicadores a las competencias de la FIB, como se muestra en el Cuadro 2.
- Realizar la rúbrica para cada indicador. La rúbrica puede ser distinta para un mismo indicador que aparezca en más de un hito.

El objetivo de este proceso ha sido disponer de un conjunto reducido de indicadores capaz de evaluar las competencias genéricas del TFG.

A partir de una primera versión de los indicadores, realizada por los autores directamente tomando como punto de partida los indicadores de la guía, un grupo de profesores de la FIB, entre los que se encuentran algunos de los autores del presente trabajo, han realizado un trabajo de revisión general y reescritura de los indicadores para darle coherencia a todo el conjunto y han definido el contenido de las rúbricas. El resultado final de todo este trabajo es el que se presenta en esta ponencia.

## 6. Evaluación final

El proceso descrito hasta el momento se ha aplicado a la evaluación de las competencias genéricas. Dada la enorme casuística de los TFG, hemos considerado que este proceso no podía aplicarse a las competencias específicas de la titulación o de la

<sup>2</sup> <http://www.unideusto.org/tuning/>

Indicador	Hito inicial	Hito intermedio	Hito final
Formulación del problema	x		x
Contextualización		x	
Planificación	x	x	x
Metodología y rigor	x	x	x
Considerar diferentes alternativas		x	
Sostenibilidad	x		x
Iniciativa y toma de decisiones		x	
Actitud y comportamiento profesional		x	
Integración de conocimientos y soluciones creativas		x	
Identificación de regulaciones y normas		x	
Estructura y organización del trabajo			x
Escribir de forma correcta	x		x
Utilizar recursos de información			x
Comunicación oral: lenguaje verbal	x		x
Comunicación oral: lenguaje no verbal	x		x
Comunicación oral: uso de elementos de soporte	x		x

Cuadro 1: Distribución de indicadores entre hitos.

	CG1	CG2	CG3	CG4
Indicador 1	x			
Indicador 2		x		x
Indicador 3			x	
Indicador 4		x	x	
Indicador 5	x			
Indicador 6			x	
Indicador 7	x			
Indicador 8	x			x
Indicador 9		x		
Indicador 10				x

Cuadro 2: Ejemplo de distribución de indicadores entre competencias genéricas.

especialidad. De hecho, la “Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Máster en las Ingenierías” se centra en la evaluación de competencias genéricas y deja a criterio del centro la forma de evaluar las competencias específicas.

El criterio que la FIB ha adoptado para evaluar las competencias específicas ha sido hacerlo durante el Hito final de forma conjunta. Es decir, que los miembros del tribunal competentes para evaluar técnicamente el proyecto decidan, con los criterios que

consideren oportunos para cada proyecto (y para cada proyecto podrían ser distintos), la nota correspondiente a las competencias específicas del TFG. Pensamos que, con una casuística tan elevada de TFGs, es preciso confiar en la experiencia de los miembros del tribunal para evaluar la parte técnica del proyecto. Somos conscientes de que esto repite los mismos errores detectados en la evaluación del actual PFC, pero no vemos una forma mejor de hacerlo. Por otra parte, creemos que el hecho de evaluar varios TFGs en el mismo momento y con el mismo tribunal facilitará una evaluación más equitativa.

En cuanto al porcentaje en la nota final, hemos considerado que las competencias específicas de la titulación deberían valer un 60% de la nota y las competencias genéricas un 40%. Una forma de justificar este porcentaje sería hacerse la siguiente pregunta: ¿Qué nota le pondría usted a un proyecto excelente que ha presentado una memoria horrorosa y ha hecho una presentación pública para olvidar? Según nuestra ponderación, ese proyecto obtendría un 6.

Hemos determinado que todos los indicadores deben tener el mismo peso dentro de cada hito, y para los hitos hemos definido los siguientes pesos: 25% para el Hito inicial, 25% para el Hito de seguimiento y 50% para el Hito final. Dado que este porcentaje corresponde a la evaluación de las competencias genéricas, que supone el 40% de la nota total del TFG, el resultado es que el Hito inicial vale un 10% de la nota final, el Hito de seguimiento otro 10% y el Hito final un 80%: el 20% de la nota destinada a evaluar competencias genéricas y el 60% restante a competencias específicas.

Dado que algunos indicadores son evaluados en más de un hito de evaluación, como puede verse en el Cuadro 1, pensamos que es conveniente no considerar para la nota final las notas de los tres o cuatro peores indicadores, siempre que estos hayan sido evaluados en más de un hito y se haya detectado que su evaluación ha mejorado con el avance del proyecto. Esto permite tener en cuenta que el estudiante ha corregido de forma adecuada las posibles deficiencias detectadas durante la realización del TFG.

Finalmente, en el informe del Hito final se da al tribunal la opción de indicar que el TFG es de excepcional calidad o tiene un valor añadido, ya sea por la calidad del trabajo, por la aplicabilidad de los resultados o por cualquier otra causa que el tribunal considere. Se debe justificar el motivo y en ningún caso puede coincidir con uno de los indicadores ya evaluados. A estos TFG se les puede llegar a sumar hasta un punto a la nota final (el tribunal puede escoger entre medio punto y un punto).

El objetivo de estas medidas es poder detectar aquellos TFG excepcionalmente buenos y cuya evaluación sobresalga con respecto a los demás, consiguiendo incluso la Matrícula de Honor, que el

tribunal puede otorgar según su criterio a aquellos proyectos que hayan obtenido una nota final superior a 9. Todas estas medidas son necesarias porque, cuando una evaluación se produce como la suma de muchos actos evaluativos (como es el caso del TFG, dada la gran cantidad de indicadores involucrados), el resultado suele ser que las notas sufren una distribución normal alejada de las notas más altas, que son muy difíciles de obtener.

Todo el proceso descrito en este apartado es realizado de forma muy sencilla usando la aplicación informática descrita al inicio del Apartado 5. El trabajo del tribunal durante el Hito final consiste en que el tribunal (por medio de su presidente) selecciona en las rúbricas de los indicadores la evaluación de cada indicador y decide si el TFG es de excepcional calidad. En caso de desacuerdo entre los miembros del tribunal, la decisión se toma por mayoría.

Para los TFG realizados en empresas se usa también el sistema de evaluación descrito. Para los TFG realizados en universidades extranjeras se acepta la calificación de la universidad en la que se realizó el proyecto.

Finalmente, a partir de los indicadores evaluados en los tres hitos se puede extraer una nota para cada competencia genérica de la titulación. Esta nota puede servir como nota final de la competencia o puede complementar la nota que haya obtenido hasta el momento el estudiante en dicha competencia en caso de que el centro evalúe de forma independiente las competencias genéricas (como es nuestro caso).

## 7. Guía para el estudiante

Las rúbricas son muy útiles para orientar a los agentes evaluadores y unificar criterios. El caso de la evaluación del TFG, donde actúan diferentes agentes evaluadores formados por diferentes personas, es muy importante disponer de rúbricas precisas que permitan evaluar a los estudiantes eliminando en la medida de lo posible el grado de subjetividad existente en cualquier acto de evaluación.

Sin embargo, las rúbricas precisas tienen un inconveniente: contienen demasiada información para poder servir de orientación al estudiante.

Por ello, de cara a orientar al estudiante, un grupo de profesores de la FIB elaboraron una propuesta basada en el método socrático. Esta propuesta fue presentada en Jenui 2012 [2], y consiste en que la orientación al estudiante se establezca mediante un conjunto de preguntas que los estudiantes deben plantearse durante la realización de su TFG. La respuesta a alguna de estas preguntas debe plasmarse en la memoria final del TFG, mientras que otras preguntas sirven simplemente para que el estudiante se plantee cuestiones que le permitan avanzar en la dirección correcta.

## 8. Conclusiones

El cambio de los Proyectos de Fin de Carrera (PFC) por los Trabajos de Fin de Grado (TFG) representa una excelente oportunidad para replantear la evaluación de estos proyectos y mejorar la forma como se había realizado hasta ahora. Tradicionalmente, la evaluación se realizaba siguiendo criterios poco precisos basados en la experiencia previa de los agentes evaluadores.

Es necesario replantear la forma de realizar la evaluación para los TFG, de forma que exista una trazabilidad de la evaluación y que los criterios de evaluación sean claros y públicos.

En este artículo se presenta una propuesta para la evaluación de los TFG realizada a partir de las recomendaciones de la “Guía para la Evaluación de Competencias de los Trabajos de Fin de Grado y Máster en las Ingenierías”. La evaluación está basada en tres hitos de evaluación: el Hito inicial, el Hito (o Hitos) de seguimiento y el Hito final.

La evaluación en cada uno de los hitos se realiza a partir de un conjunto de indicadores. Los criterios de evaluación de cada indicador están definidos mediante una rúbrica que el estudiante conoce con anterioridad a la realización de su TFG.

## Agradecimientos

A todo el equipo de Elena Valderrama, por el gran trabajo realizado en la “Guía para la Evaluación de Competencias de los Trabajos de Fin de Grado y Master en las Ingenierías”, y a todos los profesores de la FIB que han participado en la implementación final de la normativa del TFG además de los autores, en particular a Marc Alier, Jose Cabré y David López.

## Referencias

- [1] Guia per a l'avaluació de competències als treballs de final de grau i de màster a les Enginyeries, 2009. [http://www.aqu.cat/doc/doc\\_21214293\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_21214293_1.pdf) Última consulta, mayo 2013.
- [2] Marc Alier, Jose Cabré, Jordi García, David López y Fermín Sánchez, Preguntas para guiar el Trabajo Final de Grado. Jenui 2012
- [3] Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE 30 de Octubre de 2007, pág 44037-44048.
- [4] E. Valderrama, M. Rullán, F. Sánchez, J. Pons, F. Cores, J. Bisbal. La evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Estudios. Jenui 2009.