

Preguntas para guiar el Trabajo de Fin de Grado

Marc Alier, Jose Cabré, Jordi García, David López y Fermín Sánchez

Facultat d'Informàtica de Barcelona

Universitat Politècnica de Catalunya – UPC BarcelonaTECH

c/Jordi Girona 1 i 3, Campus Nord UPC, Mòdul B6, 08034 Barcelona

granludo @ essi.upc.edu, jose.cabre @ upc.edu, jordig @ ac.upc.edu, david @ ac.upc.edu, fermin @ fib.upc.edu

Resumen

Los Trabajos de Fin de Grado (TFG) deben ser evaluados en términos de competencias. Durante sus estudios de grado, el alumno habrá trabajado las competencias técnicas relacionadas con la carrera que estudia y un conjunto de competencias transversales. Algunas de estas competencias serán evaluadas en el TFG.

Todos los TFG son diferentes y es difícil, por no decir imposible, establecer un modelo único de evaluación de competencias que sirva para todos. Además, se corre el riesgo de que si se establece un modelo el alumno tienda a seguirlo a rajatabla, sin plantearse que es sólo un modelo y que tal vez su TFG debería tener un planteamiento distinto.

En este trabajo se propone una forma de afrontar este problema. En lugar de definir un modelo de TFG, se propone establecer un conjunto de preguntas que inviten al estudiante a reflexionar sobre la forma de afrontar el trabajo. Contestar a estas preguntas fomenta la iniciativa del estudiante y le impulsa a tomar decisiones importantes, de forma crítica y meditada, sobre la propia organización del TFG y la forma de abordarlo, guiándole durante la realización del proyecto.

Con esta táctica se aumenta la capacidad crítica del estudiante y se consigue que los TFG se adapten mejor a las necesidades del problema definido, huyendo de estándares establecidos.

Este trabajo ha sido desarrollado por miembros del grupo RIMA-VISCA de la UPC-BarcelonaTECH en el contexto de un proyecto para definir cómo debe ser el informe de sostenibilidad de un TFG.

Palabras clave

Trabajo de Fin de Grado, organización TFG, preguntas TFG, hitos de evaluación.

Summary

The Bachelor Degree Project of an Engineering Degree should be evaluated in terms of skills. Throughout the academic period, the student will develop the technical skills related to the professional field of his or her degree as well as a set of professional skills. Some of these skills will be evaluated in the final degree project.

All projects are different and, therefore, it is difficult, if not impossible, to establish a unique model of skills assessment that fits all types of project. In addition, there is a risk that, if a project model was proposed, the student would probably tend to follow strictly the pattern, without considering that perhaps the project should have a different approach.

In this work, we propose a way to tackle this problem. Instead of defining a project model, we provide a series of questions that encourages the student to think about how to deal with it. Answering to these questions fosters the student initiative and helps him to take major decisions, critically and thoughtful, about how to approach and organize the project, and guides the student during its implementation.

This strategy increases the critical thinking of the student and ensures that projects suit better into the requirements of the defined problem, escaping from the restrictive standards.

This work has been developed by members of the UPC-BarcelonaTECH RIMA-VISCA group in the context of a project to define the sustainability report in a Bachelor Degree Project.

Keywords

Bachelor Degree Project, BDP organization, BDP questions, evaluation milestones.

1. Introducción

A partir del curso 2012-2013 comenzarán 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). Los Trabajos de Fin de Grado (TFG) deben ser evaluados en términos de competencias, y los estudiantes deben tenerlo presente cuando realicen su TFG y presenten los resultados.

En general, los PFC son evaluados por un tribunal formado por varios profesores, entre los cuales puede estar incluido el director. Normalmente, la evaluación se realiza a partir de un informe y de una presentación pública del proyecto. El informe y el trabajo suelen ser supervisados por el director del proyecto, y el tribunal evalúa la calidad técnica del proyecto, del informe escrito y 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 uno tras otro 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.

Para definir la forma en que deben ser evaluados los TFG, el Ministerio de Ciencia e Innovación financió entre 2008 y 2009 un proyecto de innovación docente dentro del marco de un conjunto de proyectos destinados a facilitar a las universidades españolas la adaptación al EEES. El proyecto se denominó “Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Master en las Ingenierías”. Un proyecto similar, realizado por el mismo equipo de personas, fue también subvencionado por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario

de Catalunya [1]. Un resumen del trabajo realizado se presentó en JENUI en 2009 [4] y en el FIE en 2010 [5]. La guía no es un conjunto de instrucciones que los centros deban seguir para evaluar sus Trabajos de Fin de Grado y Master, sino más bien un conjunto de recomendaciones orientadas a que cada centro diseñe su propia Guía de evaluación de Trabajos de Fin de Grado y Master.

La guía recomienda que los TFG sean evaluados mediante tres hitos de evaluación y cinco acciones de evaluación, o un subconjunto de ellos.

- El Hito Inicial tiene lugar durante el primer mes de realización del TFG, y consta de dos acciones de evaluación: un informe escrito y una presentación pública. El objetivo es evaluar el planteamiento del proyecto y hacer las correcciones pertinentes antes de que el estudiante empiece a trabajar a fondo en él.
- El Hito de Seguimiento se produce hacia la mitad del proyecto, y tiene una única acción de evaluación que se realiza a partir de un informe escrito del estudiante. El objetivo es valorar el estado del trabajo y reorientarlo en caso de que sea necesario.
- El Hito Final se produce al final del TFG y es similar a la evaluación que se realiza tradicionalmente con los actuales Proyectos de Fin de Carrera. La guía propone dos acciones de evaluación: el informe del proyecto y la presentación pública del TFG. El objetivo es realizar la evaluación del trabajo finalizado.

La “Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Master en las Ingenierías” sugiere distintos agentes para evaluar cada una de las acciones de evaluación, y deja a criterio del centro su selección.

Cada una de las acciones de evaluación es evaluada a través de una rúbrica, formada por un conjunto de indicadores y la definición precisa de la forma de evaluarlos. Nuevamente, queda a criterio del centro decidir cuáles son los indicadores y los criterios de valoración de los mismos en cada acción de evaluación.

La guía está orientada a la evaluación de competencias genéricas, y usa como punto de partida las treinta competencias genéricas definidas por el proyecto *Tuning* [2]. Cada centro debe escoger qué competencias *Tuning* desea evaluar en sus TFG. La guía proporciona, para

cada competencia, una propuesta de indicadores a considerar en cada uno de los hitos/acciones de evaluación. Para algunos de ellos proporciona también una propuesta de rúbrica. El centro debe usar estos indicadores como embrión para establecer los indicadores definitivos de sus informes de evaluación, ya que probablemente los indicadores de la guía no se adaptarán de forma perfecta a la evaluación de competencias que desea realizar el centro.

Una vez definidos los indicadores a evaluar en cada hito/acción de evaluación, es preciso detallar la forma en que se calcula la nota final del TFG. La guía pone algunos ejemplos de cómo realizar este proceso y deja nuevamente a criterio del centro la forma final de hacerlo.

Para facilitar el trabajo de los centros, el equipo que diseñó la guía diseñó una aplicación [6] en la que cada centro puede seleccionar de forma sencilla las competencias genéricas que desea evaluar y los hitos y acciones de evaluación que quiere incorporar en la evaluación de sus TFG. A partir de esta información, la aplicación genera de forma bastante automática los informes de evaluación (con los indicadores y las rúbricas) para que los distintos agentes de evaluación puedan valorar el TFG en cada uno de los hitos/acciones de evaluación.

2. La evaluación del TFG en la FIB

Nuestro centro, la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB), ha establecido que la evaluación del TFG se realizará mediante los tres hitos y cinco acciones de evaluación definidos en la "Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Master en las Ingenierías", a través de un conjunto de indicadores. Los indicadores propuestos por la guía se han fusionado y adaptado a las competencias genéricas que la FIB desea evaluar en el TFG (espíritu emprendedor e innovador, sostenibilidad y compromiso social, tercera lengua, comunicación, uso solvente de recursos de información, aprendizaje autónomo, actitud apropiada frente al trabajo y razonamiento). A partir de estos indicadores, se han generado las rúbricas e informes de evaluación que los agentes de evaluación usarán en cada uno de los hitos. Hemos optado por definir rúbricas con cuatro posibles calificaciones:

- No superado: se considera que el TFG no cumple los criterios de este indicador o los cumple de forma muy vaga.
- Casi superado: se considera que el TFG se aproxima a los criterios mínimos definidos para el indicador, pero no llega a alcanzarlos.
- Superado con el nivel esperado: se considera que el TFG ha alcanzado los niveles de calidad deseados para el indicador.
- Superado con excelencia: se considera que la calidad del TFG es excepcionalmente alta en este indicador.

3. Motivación de la propuesta

Los indicadores y las rúbricas no sólo sirven a los agentes de evaluación, también proporcionan al estudiante información de qué se va a evaluar en cada hito. Pero, ¿es eso suficiente?

En nuestra experiencia previa con los Proyectos de Fin de Carrera, hemos detectado que los estudiantes no tienen muchos problemas para realizar el proyecto (tienen las competencias técnicas para realizarlo) pero sí encuentran problemas para definirlo, planificarlo y organizarlo cuando han de hacer el informe final o su presentación pública. Muchos de ellos acuden a la biblioteca a revisar las memorias de proyectos similares (o no) al suyo para buscar inspiración a la hora de redactar el informe de su proyecto.

Pese a que parece razonable que con los estudios de Grado ese tipo de problemas disminuya (precisamente por la orientación del Grado al desarrollo de competencias), probablemente los estudiantes requerirán la ayuda del director como hasta ahora, no sólo para organizar el informe final y la presentación del TFG, sino también para realizar el proyecto. De hecho, el tener tres hitos de evaluación les ayudará por una parte a hacer de forma más meditada su TFG, pero también aumentará su estrés porque serán evaluados de forma más continua y querrán estar seguros de que usan el procedimiento adecuado para hacer el trabajo que se espera de ellos en cada hito de evaluación.

El hecho de que los indicadores vayan acompañados por rúbricas definidas de forma precisa será de gran ayuda para los estudiantes, pero consideramos que van a necesitar algo más. Por ello, nos hemos planteado crear un material de soporte que sirva de guía a los estudiantes en la

elaboración del TFG. Sin embargo, como en el momento de realizar el TFG deberían haber desarrollado de forma suficiente su capacidad crítica y su capacidad de aprendizaje autónomo, nuestra propuesta se basa en ayudarles a plantearse cada aspecto relevante del proyecto pero sin encorsetarlos excesivamente con un guión preestablecido.

Dado que cada hito de evaluación tiene un conjunto de indicadores que se evalúan en cada una de las acciones de evaluación, nos hemos planteado proporcionar algunas pistas sobre lo que el estudiante debe hacer para superar con éxito cada una de las acciones de evaluación.

Antes de presentar nuestra propuesta, consideramos pertinente revisar algunas cuestiones previas. El Grado en Ingeniería Informática define cinco especialidades: Computación, Ingeniería de Computadores, Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Tecnologías de la Información. La FIB ofrece al estudiante la posibilidad de cursar cualquiera de las cinco. Cada especialidad tiene sus propias competencias técnicas y podría requerir un tipo distinto de TFG, pese a que muchos elementos serán comunes para todas ellas. Es más, incluso dentro de una misma especialidad podría haber proyectos con orientaciones radicalmente diferentes. Debido a ello, los indicadores que se han elaborado en los informes de evaluación son suficientemente genéricos para que se ajusten a cualquier tipo de proyecto. Por ejemplo, en el Hito Inicial se define como indicador “Existe una planificación del trabajo a realizar”. Esta planificación puede realizarse de muy diversas formas y con diferentes niveles de detalle. Proyectos orientados a crear una aplicación en un entorno “conocido” (por ejemplo, la *gestión de una empresa de compraventa de artículos*) pueden planificarse de forma bastante precisa, mientras que otros proyectos requerirán de una planificación más “abierta” y que posiblemente requiera ser reformulada a medida que el proyecto avanza (por ejemplo, *gestión de la ONG “Médicos sin Fronteras”*). Hemos puesto deliberadamente dos proyectos pertenecientes a la misma especialidad, en este caso “Ingeniería del Software”, para que se vea claramente que incluso dentro de la misma especialidad y el mismo tipo de proyecto -la gestión de una organización-, la casuística puede ser muy distinta. En este caso, no

son los mismos objetivos los de una empresa de compraventa de artículos que los de una ONG, y probablemente el alumno estará mucho más familiarizado con las necesidades de la primera que con las de la segunda.

Precisamente, el carácter general de los indicadores es el que ha motivado que nos planteemos la necesidad de proporcionar pistas adicionales que ayuden al estudiante a centrarse en lo que debe hacer. Nuestro primer planteamiento fue establecer un glosario de buenas prácticas, del tipo: “qué volumen y tipo de trabajo debe haberse realizado en el TFG en cada hito”. No obstante, encontramos en esa orientación dos problemas fundamentales. El primero, que guía demasiado, y nosotros queremos que el estudiante demuestre la capacidad crítica que se supone que ha adquirido durante los estudios de Grado. El segundo problema es que contradice el espíritu generalista de los indicadores. Si especificamos más y mejor qué hay que hacer, corremos el riesgo de que haya proyectos que no se ajusten bien al modelo que estamos definiendo.

Por eso, decidimos que la orientación más apropiada era proporcionar pistas en forma de preguntas. En cada hito nos plantearíamos lo que el estudiante tenía que haber pensado o realizado como parte de su TFG, y las pistas consistirían en un conjunto de preguntas que el estudiante debería plantearse y/o responderse a sí mismo (y en los informes parciales del TFG) durante la realización de esa parte de su TFG y durante las acciones de evaluación correspondientes. Algunas de las preguntas tienen una correspondencia directa con algunos de los indicadores a evaluar, pero otras sirven para ayudar al estudiante a pensar en la orientación y consecuencias de su proyecto. Las siguientes secciones muestran el proceso de formulación de esas preguntas.

4. Preguntas para el Hito Inicial

El hito inicial se realiza cuando el estudiante apenas ha comenzado a trabajar en su TFG. Se trata de detectar lo antes posible si el planteamiento del proyecto es inadecuado, incompleto o mejorable, y ayudar al estudiante a corregirlo. Básicamente, en este hito se evalúa si la definición del problema es adecuada, si existe una valoración previa de los riesgos y limitaciones

del proyecto y si se han realizado una planificación (inicial) temporal y un análisis económico.

Para el hito inicial, el estudiante debe ser capaz de contestar las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el problema que hay que resolver? ¿Está el problema ya resuelto y hay que utilizar/adaptar una solución existente o hay que diseñar una nueva solución? ¿Cuáles son los objetivos del TFG? ¿Están clara y suficientemente especificados? ¿Está acotado el alcance del proyecto? ¿A quién va dirigido el producto? ¿Quién lo usará? ¿Quién se beneficiará del resultado del trabajo? ¿El proyecto tiene la entidad suficiente para ser un TFG y se justifica que debe ser realizado por un ingeniero técnico? (la titulación de Grado en Informática habilita para la profesión de Ingeniero Técnico en Informática).
- ¿Existe una planificación temporal inicial del proyecto? ¿Existe un análisis inicial de los costes (esfuerzos y recursos) de realización del proyecto? ¿Existe una estimación de las limitaciones y/o riesgos del TFG?
- ¿Se describe la metodología de trabajo que se va a seguir? ¿Qué herramientas se van a usar para el seguimiento del proyecto? ¿Se describe el método de validación de los resultados obtenidos?
- ¿Se analiza el impacto social y/o ambiental y/o económico que puede tener el proyecto en el entorno en que se enmarca? Por ejemplo: ¿El proyecto permitirá mejorar, directa o indirectamente, la calidad de vida de las personas? ¿El proyecto permitirá reducir la huella ecológica? ¿El proyecto será económicamente viable? ¿Se propone la inclusión de mecanismos de *accounting* para cuantificar los efectos en sostenibilidad?
- La documentación: ¿está escrita con claridad y dirigida a una audiencia sin conocimiento previo del proyecto? ¿La redacción es correcta ortográfica, sintáctica y semánticamente, y utiliza expresiones precisas? ¿Se definen los conceptos nuevos cuando corresponde? ¿Has pasado un corrector ortográfico? Una vez acabada la documentación, ¿has hecho una última lectura completa?
- En la presentación: ¿Se usa un lenguaje técnico adecuado? ¿Se utiliza una entonación correcta, sin muletillas y con un tono de voz

audible para el público? En las preguntas del evaluador, ¿se liga la respuesta con otros elementos del trabajo? ¿Se explican claramente los aspectos fundamentales del proyecto? ¿Se expresa el estudiante con naturalidad? ¿Se notan las horas de ensayo y preparación?

- En la presentación: el estudiante controla e influye en el público con mensajes no verbales, como por ejemplo la expresividad de las manos, el uso de la mirada o la elección de la indumentaria? ¿Gestiona bien los tiempos? ¿Gestiona y utiliza el silencio? ¿Consigue que la audiencia le escuche cuando el mensaje fundamental es oral, y que lea la transparencia cuando el mensaje fundamental está en ella?
- En la presentación: ¿Ha seleccionado el estudiante adecuadamente las partes a exponer? ¿Los elementos de soporte (habitualmente transparencias) tienen todos los elementos básicos (numeración, título, última transparencia, etc.). El uso de tablas, gráficas, imágenes, colores, cantidad de información, tamaño de la letra, etc., consigue una presentación amena? ¿La elección de los puntos se adecua al trabajo y permite que la presentación fluya con naturalidad?

Como puede verse, las preguntas han sido agrupadas en ocho puntos que corresponderían a otros tantos indicadores. Cada conjunto de preguntas está reflejado en un indicador (es la aproximación que hemos usado nosotros), pero también sería posible distribuir los indicadores de una forma diferente.

El contenido y orientación de las preguntas, en realidad, se detalla explícitamente en la rúbrica de cada uno de los indicadores. Las rúbricas aportan información precisa al estudiante de cómo será evaluado cada indicador; para cada indicador le informan de qué se espera de él, en qué condiciones se considera que su trabajo va más allá de lo esperado en el indicador o no alcanza el nivel deseado. Pero es precisamente la exactitud de las rúbricas, el exceso de información, el que puede hacer perder de vista al estudiante el trabajo a realizar, las cuestiones fundamentales que debe plantearse y resolver.

Por ejemplo, para el indicador mencionado en la Sección 2: “Existe una planificación del trabajo a realizar”, la definición del indicador es clara y sencilla (pero no completa, porque se ha primado

la sencillez en los indicadores frente a la completitud para que fuesen más fácilmente comprensibles), aunque la rúbrica define con precisión lo que se espera que el estudiante haga para obtener una calificación de “superado con el nivel deseado” o “superado con excelencia”. Pero, en realidad, el estudiante debe justificar la planificación temporal realizada y el análisis de costes y riesgos. Y eso es, precisamente, lo que remarcan las preguntas relacionadas con este indicador. Las preguntas, por lo tanto, ayudan al estudiante a enfocar el trabajo. Y también nos han ayudado a nosotros a hacer las rúbricas y a definir con precisión los indicadores.

5. Preguntas para el Hito de Seguimiento

El Hito de Seguimiento se realiza cuando el estudiante ha hecho, aproximadamente, la mitad de su proyecto. El objetivo de este hito es valorar en qué medida el estudiante está siguiendo la planificación definida y, si se han producido cambios, si éstos están justificados. Se valora también la iniciativa del estudiante y su capacidad de tomar las decisiones necesarias para llevar adelante el TFG.

Para el Hito de Seguimiento, el estudiante debería ser capaz de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Se define de forma adecuada el contexto en el que se enmarca el TFG? ¿Se describe la forma como se gestiona actualmente el problema? ¿Se analiza la existencia de productos similares o relacionados en el mercado? ¿Se justifican las tecnologías que se van a utilizar?
- ¿Se han producido cambios respecto a la planificación inicial? Si es así, ¿están justificados estos cambios y se presenta una planificación definitiva? ¿Cómo afectan estos cambios a los objetivos o al desarrollo del proyecto? ¿En qué punto de la planificación se encuentra el proyecto?
- ¿Se ha producido algún cambio en la metodología propuesta? Si es así, ¿se justifica la nueva metodología?
- ¿Se analizan diferentes alternativas para resolver el problema? ¿Se justifica la opción adoptada?
- ¿Ha sido el estudiante proactivo en las decisiones tomadas? ¿Ha sabido justificarlas?

¿Ha tenido iniciativa a la hora de realizar el trabajo? ¿Ha sabido enfrentarse/solucionar obstáculos?

- Ha tenido el estudiante un comportamiento profesional y ético durante la realización del trabajo?
- ¿Se integran en el TFG conocimientos de diversas disciplinas? ¿Se proponen soluciones creativas?
- ¿Los aspectos relevantes del proyecto están regulados por alguna ley o normativa? Si es así, ¿el proyecto cumple esta ley o normativa?

Como puede verse por el contenido de las preguntas, algunas están orientadas a realizar una revisión de aspectos ya valorados en el Hito Inicial, como por ejemplo comprobar el grado de seguimiento de la planificación inicial y, en caso de que existan variaciones significativas, si éstas están justificadas y se ha establecido una nueva planificación. También se espera que el estudiante haya trabajado algunos aspectos que en el Hito Inicial sólo mencionó de pasada, como el análisis de posibles alternativas y la justificación de la solución escogida. Finalmente, se valoran aspectos como la iniciativa o la profesionalidad. Estos aspectos sólo pueden ser evaluados por el director/ponente del TFG, ya que es preciso haber seguido de cerca el proyecto para poder evaluarlos. Esa es la razón de que, siguiendo las recomendaciones de la “Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Master en las Ingenierías”, el agente evaluador de este hito en la FIB sea el profesor que dirige o actúa como ponente del TFG.

6. Preguntas para el Hito Final

El Hito Final se realiza cuando el TFG se ha completado. Es el último acto evaluativo del estudiante en sus estudios de Grado, y el estudiante debe ser capaz de demostrar la formación que ha adquirido. Se espera, por tanto, que el proyecto tenga un alto nivel técnico, pero también que el informe esté bien redactado, que la presentación sea clara y comprensible y que dé una idea clara del alcance y las aportaciones del proyecto.

Para la elaboración de la memoria del TFG, en el Hito Final el estudiante debería ser capaz de responder las siguientes cuestiones:

- ¿En qué medida el proyecto soluciona el problema planteado inicialmente?
 - ¿Se han revisado los compromisos (objetivos, alcance, planificación, costes, etc.) adquiridos en los hitos anteriores? Si es así, ¿se justifican adecuadamente los cambios? ¿Existe una cuantificación del trabajo realizado y una valoración económica del proyecto?
 - ¿Se explica claramente cómo se ha llegado a la solución propuesta? ¿Se explica claramente cómo se ha validado la solución? ¿Se proporciona suficiente información para hacer reproducibles los procedimientos de análisis, síntesis y evaluación? Si la evaluación se realiza de forma numérica, ¿se presentan los números de forma correcta y razonada?
 - ¿Existe un análisis del impacto social, ambiental y económico del proyecto en su entorno más próximo? ¿Puede analizarse este impacto más allá del entorno próximo del proyecto? Si el impacto es negativo, ¿existen formas de reducirlo o eliminarlo? ¿Se ha realizado algún tipo de *accounting* para cuantificar los efectos en sostenibilidad? Si se ha realizado, ¿se presentan claramente las conclusiones?
 - La memoria: ¿tiene un resumen en catalán, castellano e inglés? ¿Hay un índice, con páginas y secciones numeradas? ¿La estructura de la memoria es coherente? ¿La memoria es completa? ¿Existe una sección de conclusiones?
 - La memoria: ¿está escrita con claridad y dirigida a una audiencia sin conocimiento previo del proyecto? ¿La redacción es correcta ortográfica, sintáctica y semánticamente, y utiliza expresiones precisas? ¿Se definen los conceptos nuevos cuando corresponde? ¿Has pasado un corrector ortográfico? Una vez acabada la memoria, ¿has hecho una última lectura completa?
 - En la memoria: ¿se identifican los puntos confusos y se aclaran con ejemplos y explicaciones? ¿Se añaden pies de página o notas al final si es necesario? ¿Las tablas y gráficas se autoexplican sin leer el texto? ¿Las referencias están correctamente citadas? ¿Se indica la fuente de las citas textuales y/o gráficas?
 - En la presentación: ¿Se usa un lenguaje técnico adecuado? ¿Se utiliza una entonación correcta, sin muletillas y con un tono de voz audible para el público? En las preguntas del agente evaluador, ¿se liga la respuesta con otros elementos del trabajo? ¿Se explican claramente los aspectos fundamentales del proyecto? ¿Se expresa el estudiante con naturalidad? ¿Se notan las horas de ensayo y preparación?
 - En la presentación: ¿el estudiante controla e influye en el público con mensajes no verbales, como por ejemplo la expresividad de las manos, el uso de la mirada o la elección de la indumentaria? ¿Gestiona bien los tiempos? ¿Gestiona y utiliza el silencio? ¿Consigue que la audiencia le escuche cuando el mensaje fundamental es oral, y que lea la transparencia cuando el mensaje fundamental está en ella?
 - En la presentación: ¿ha seleccionado el estudiante adecuadamente las partes del proyecto a exponer? ¿Los instrumentos de soporte (habitualmente transparencias) tienen todos los elementos básicos (numeración, título, última transparencia, etc.). ¿El uso de tablas, gráficas, imágenes, colores, cantidad de información, tamaño de la letra, etc., consigue una presentación amena? ¿La elección de los puntos a presentar se adecua al trabajo y permite que la presentación fluya con naturalidad?
- Como puede observarse, estas preguntas están orientadas a que el estudiante se asegure de que ha escrito un buen informe del proyecto y que ha tratado los aspectos más importantes durante su presentación. En este hito, se espera que el estudiante pueda concluir si el trabajo ha sido provechoso, es decir, si su solución aporta alguna mejora al problema planteado inicialmente o si su proyecto mejora en algo la calidad de vida de las personas a las que va dirigido, por ejemplo. Las preguntas orientan al estudiante en la redacción de su informe que, de hecho, es una parte crítica en el TFG, ya que es lo que perdurará en la mayoría de los casos. Finalmente, se propone un conjunto adicional de preguntas que orienten al estudiante para realizar la presentación oral del TFG que, en definitiva, es el momento en el que el estudiante debe convencer en directo al tribunal de la bondad de su trabajo.

7. Conclusiones

La puesta en marcha de los estudios de Grado y Master en el EEES ha supuesto una magnífica oportunidad para revisar aquellos procesos académicos que, tradicionalmente, han quedado relegados a la categoría de “pendientes de mejorar”. Este sería el caso de los PFC o, actualmente, de los TFG.

En este trabajo se propone realizar la evaluación del TFG en diferentes hitos, siguiendo la recomendación de la “Guía para la evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Grado y de Master en las Ingenierías” [1]: el Hito Inicial, el Hito de Seguimiento y el Hito Final.

A partir de las propuestas de la guía, los centros pueden proponer mecanismos de evaluación claros para cada hito, unificados y, sobretodo, basados en la evaluación de competencias. El estudiante debe tener información clara sobre cómo será evaluado su TFG según estos criterios. Los informes de evaluación usados por los agentes evaluadores contienen información precisa sobre cada indicador evaluado y sobre cómo se evaluará. Pero la precisión de esta información, definida en forma de rúbricas, es enemiga de la concisión. Debido a ello, hemos creído pertinente ofrecer más material académico para orientar al estudiante en la realización de su TFG. Este material se presenta en este trabajo como un conjunto de preguntas que el alumno debería hacerse a sí mismo durante las diferentes etapas del proyecto. Hemos considerado que no era adecuado definir un modelo único de TFG, o un modelo para cada una de las especialidades del Grado en Ingeniería Informática, dado que la casuística de los proyectos es tan elevada que pretender encajarlos en un pequeño subconjunto de modelos encorsetaría en exceso los TFG y los privaría de parte de su riqueza.

Las preguntas propuestas en este trabajo no pretenden ser una guía detallada sobre cómo debería ser un TFG, sino que más bien tratan de conseguir que sea el estudiante quien tome las decisiones a partir de sus propias reflexiones. Por otro lado, también ayudan al estudiante a no dejarse ningún aspecto importante del TFG sin abordar.

Una variable que determina el conjunto de preguntas es el hito que se está evaluando, no sólo

por qué se evalúa sino, también, por quién lo evalúa. Cabe recordar que, por ejemplo, tanto en el Hito Inicial como en el Hito Final hay una presentación pública.

Resulta obvio que el conjunto de preguntas asociadas a cada hito no se ajustará a todas y cada una de las posibles tipologías de TFG y, en consecuencia, no necesitarán ser respondidas en todos los casos; pero sí creemos que, al menos, sí deberían ser planteadas y reflexionadas por parte del estudiante.

En definitiva, este material académico en forma de preguntas no intenta ser una normativa de cómo debe hacerse un TFG, ni pretende abarcar todos los posibles aspectos que puede o debe tocar un TFG. Simplemente, pretende ser útil y hacer un análisis ecléctico de las reflexiones que debería hacerse un estudiante que quiera realizar un buen TFG.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al soporte económico y apoyo de la FIB, del CCD y del grupo RIMA-VISCA de la UPC BarcelonaTECH.

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 Última consulta, mayo 2012.
- [2] <http://www.unideusto.org/tuning/>. Última consulta, mayo 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] Valderrama et al. La evaluación de competencias en los Trabajos de Fin de Estudios. Jenui 2009.
- [5] Valderrama et al. Guidelines for the final year project assessment in engineering. 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, FIE2009.
- [6] <http://tfe.uab.cat/cat/>. Última consulta, mayo 2012 (acceso mediante contraseña autorizada)