Herramienta Web para el Seguimiento y Evaluación de los Trabajos Fin de Grado

Davinia Hernández-Leo, Verónica Moreno

USQUID Escuela Superior Politécnica, Universitat Pompeu Fabra
c/Roc Boronat 138 08018, Barcelona

davinia.hernandez@upf.edu , verónica.moreno@upf.edu

***Resumen*— Las peculiaridades académico-formativas del Trabajo Fin de Grado (TFG) requieren del establecimiento de directrices tanto organizativas como pedagógicas que aseguren la adquisición y evaluación de los niveles de logro competenciales propios del grado. Con el objetivo de dar respuesta a esta necesidad, la Escuela Superior Politécnica de la Universidad Pompeu Fabra ha diseñado una Guía para el Seguimiento y Evaluación de los TFGs asociados a los grados que imparte. Esta guía recoge una propuesta orientada a un seguimiento continuo y una evaluación basada en el uso de rúbricas. Este artículo presenta una herramienta Web que facilita el uso de dicha Guía. Además de visualizar su contenido, permite generar rúbricas cumplimentadas y simular calificaciones en función de los niveles de logro de las competencias consideradas. El artículo también describe unos primeros indicadores de uso.**

***Palabras clave*— Trabajo Fin de Grado, rúbricas, evaluación de competencias, herramienta Web**

I. Introducción

La Escuela Superior Politécnica de la Universitat Pompeu Fabra (ESUP) está trabajando desde hace varios años para alcanzar los objetivos y propósitos recogidos, no solo en la LOU [1], sino también en la Declaración de Bolonia [2] así como en ordenaciones oficiales como el BOE núm. 206 [3], etc. Se puede afirmar que las acciones planteadas, implementadas y evaluadas en aras de alcanzar dichos objetivos han seguido un orden cronológico respetando la secuencia natural en la implementación de los nuevos Grados. Es decir, las primeras acciones respondían, generalmente, a elementos que impactan sobre los primeros cursos/fases de adaptación de los planes de estudio (diseño competencial, metodológico y evaluativo) [4-5]. En esta línea, el diseño del Trabajo Fin de Grado (TFG) como asignatura de último curso, ha sido planteado especialmente en el último bienio. Mientras que en la mayoría de las disciplinas el TFG aparece como un gran reto, en las Ingenierías existe experiencia previa con lo que hasta el momento se denominaba Proyecto Fin de Carrera (PFC). Aún así, ha sido preciso revisar substancialmente su diseño para que el TFG tenga un planteamiento explícito basado en competencias [6-7] y evaluado, no solo como producto sino también como proceso.

La ESUP basó su trabajo de diseño del TFG en diferentes referentes y directrices tales como el Marco de Referencia para el Diseño de los Planes de Estudio de Grado, la ordenación de las universidades oficiales recogida en el REAL DECRETO 1393/20071, los Libros Blancos editados por la ANECA [9], el estudio resultante del proyecto *Tuning Educational Structures in Europe* [10], otras recomendaciones provenientes de organismos internacionales [11] y en los marcos académicos más recientes que establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión [12].

Considerando estas bases sobre las que se fundamenta cada una de las asignaturas de un Grado, incluida el TFG, se observa que es necesario considerar, por lo menos, estos tres elementos: las competencias en sí mismas (tanto específicas como instrumentales), la metodología de trabajo (que favorezca el logro de los objetivos formativos) y por último la evaluación (flexible y rigurosa).

Desde esta perspectiva es indudable la necesidad de diseñar un plan formativo que responda a estas necesidades. Por ello, la ESUP decidió generar una Guía que orientara tanto el Seguimiento como la Evaluación de los TFGs [13] instrumentalmente apoyada en rúbricas. Este recurso fue experimentado en múltiples ocasiones con el objetivo de ir mejorándolo y aproximándolo al máximo a las necesidades de los destinatarios, no solo a nivel de contenido, sino también a nivel de formato del recurso. En esta línea se percibió que era necesario encontrar un formato fácilmente aplicable, amigable en su uso para maximizar su adopción. Para ello, se decidió diseñar y desarrollar una versión Web de la Guía que facilita la aplicación de las rúbricas para el Seguimiento y Evaluación de los TFGs.

Este artículo se centra en presentar dicha herramienta, a la vez que en revisar los aspectos más relevantes de la Guía. Tanto la guía [13], como la herramienta Web (http://www.usquidesup.upf.edu/tfg/index.es.php) resultante está disponible en acceso abierto a toda la comunidad educativa (ESUP, UPF y externamente). Mientras la Guía se ha utilizado en pruebas piloto en cursos anteriores, este curso se está aplicando por primera vez el uso de la herramienta Web. Tanto el profesorado como el estudiantado de la ESUP, pueden acceder a la herramienta tanto para revisar los criterios

de evaluación, y simular (auto-)evaluaciones con rúbricas y cálculo de calificaciones.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera. La Sección II presenta la metodología de trabajo seguida hasta llegar a la herramienta Web. Seguidamente, en la Sección III se presenta el resultado obtenido, es decir, la herramienta y unos primeros indicadores de uso. La Sección IV describe las principales conclusiones del artículo.

II. Motivación y Metodología

La metodología seguida para diseñar la herramienta Web sigue un esquema alineado con las metodologías de desarrollo de software. Para realizar el análisis de los principales requisitos de la Guía, se parte de la propia descripción de la misma, así como de su contexto de uso y necesidades de los usuarios.

A. Contexto de uso

El TFG es un trabajo que realizan los alumnos durante el 4º curso de sus estudios, de forma autónoma y guiados por un director o tutor. En el caso de los planes de estudio de la ESUP, la carga lectiva es de 20 ECTS (Grado en Ingeniería Telemática, Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales, Grado en Ingeniería en Informática) o 18 ECTS (Grado en Ingeniería Biomédica). La asignatura no cuenta con clases presenciales, aunque sí se organizan unas sesiones sobre aspectos transversales como el uso de las referencias.

La temática de los TFGs puede ser diversa. Pero, en cualquier caso, debe servir de iniciación a la realización de proyectos en el ámbito profesional como futuros ingenieros, y debe permitirles poner en práctica competencias (transversales y específicas) asociadas al Grado que se está cursando y obtener una valoración integrada de estas competencias.

La estructura de los planes de estudio contempla que el TFG se realice durante todo el curso, pero con una carga diferente según el trimestre. Típicamente se espera más dedicación el último trimestre del curso, pero esto es flexible y puede depender de la casuística concreta del estudiante en función de las asignaturas matriculadas (combinación de optativas elegidas, prácticas en empresa, etc.). De acuerdo con su director, el alumno deberá hacer una planificación temporal del TFG teniendo en cuenta su caso concreto. Al final del curso, el estudiante debe entregar la memoria que recoja el trabajo realizado en el TFG y defenderlo delante de un tribunal.

B. Guía para el Seguimiento y Evaluación de TFGs

La Guía para el Seguimiento y Evaluación de TFGs de la ESUP [12] trata los dos aspectos fundamentales que se indican en el propio título de la Guía.

En cuanto a la temporización, la Guía sugiere que todo TFG debe considerar una fase de inicio y planificación, otra de ejecución o desarrollo y otra de fin. En cada fase se describen tareas típicas que se espera que el alumno realice, poniendo en práctica una serie de competencias que el director evaluará de manera iterativa, ofreciendo retroalimentación al estudiante durante su progreso. Las tareas son orientativas, pudiendo revisarse en función las características y temática de cada TFG. Alineado con los ECTS del TFG, la Guía indica una estimación de horas de dedicación del estudiante por fase. Se trata de una estimación que puede ajustarse según el caso concreto y desgranarse por tareas. En cada fase el alumno deberá entregar a su director al menos un informe de progreso y el director deberá realizar al menos una evaluación formativa de las competencias trabajadas.

La evaluación del TFG tiene dos perspectivas. La primera se refiere al seguimiento y evaluación continua por parte del director. La Guía propone una serie de indicadores asociados a competencias transversales y requiere que profesor y alumno negocien y formulen las competencias específicas que se trabajarán con más énfasis en el TFG. Para cada indicador, se describen cuatro niveles orientativos de logro (rúbricas de evaluación [15]). Para el caso de las competencias específicas los niveles de logro puede definirlos el propio profesor, considerando aspectos como dificultad, aplicabilidad, etc., según el caso. La evaluación continua tiene un peso del 30% en la calificación del TFG.

La segunda perspectiva se trata de la evaluación por parte del tribunal. Como en la evaluación continuada se definen una serie de indicadores y niveles de logro asociados a competencias. Algunos indicadores son similares a los incluidos para el seguimiento, pero otros se refieren a competencias que solo pueden evaluarse en el momento de la defensa del trabajo, como la competencia de comunicación oral. La evaluación por el tribunal tiene un peso del 70% en la calificación del TFG, distribuyéndose ese porcentaje a partes iguales entre las competencias transversales y específicas.

Los apéndices de la Guía listan todas las rúbricas de evaluación asociadas a cada uno de los indicadores.

C. Necesidades de los usuarios

Los usuarios de la Guía son tanto profesores como alumnos. Sus necesidades básicas son poder acceder a la Guía desde cualquier navegador y dispositivo (incluidos dispositivos tipo tabletas o teléfonos móviles). Además de que estos dispositivos son utilizados de manera habitual por ambos actores, el escenario de la presentación del TFG hace especialmente necesario que el tribunal pueda acceder a la Guía desde este tipo de dispositivos.

Por otro lado, las experiencias piloto del uso de la Guía y otras rúbricas en formato documento ponen de manifiesto la necesidad de herramientas que faciliten la aplicación de rúbricas [14] tanto por el tutor, en el seguimiento, y del tribunal, en la evaluación final, como del propio estudiante cuando realice ejercicios de autoevaluación para reflexionar sobre el nivel de logro que va consiguiendo en la realización del trabajo.

D. Requisitos

La descripción de la propia Guía, su contexto de uso y necesidades de sus usuarios llevan a una serie de requisitos funcionales fundamentales que se han tenido en cuenta en el diseño y desarrollo de la herramienta Web de apoyo.

- Acceso la información básica a tener en cuenta en el seguimiento y evaluación de la Guía. Aunque el documento en versión PDF de la Guía está disponible para su consulta, un acceso rápido a la información

esencial agilizará y facilitará el conocimiento de esta información.

- Plantillas para el planteamiento de la temporización descargables. La Guía está disponible en versión PDF, conteniendo una plantilla para la temporización que no puede editarse directamente.
- Consulta ágil de las rúbricas de evaluación. Dado el alto número de indicadores y, por tanto, de descripciones de niveles de logro, las páginas del apéndice de la Guía que contienen las rúbricas son relativamente numerosas.
- Indicación interactiva de niveles de logro en plantillas de seguimiento y evaluación, y descarga de las mismas. Añadido a la problemática de la Guía en versión PDF, las consultas iterativas de rúbricas por indicador para asociar niveles de logro puede resultar incómoda y llevar a errores (asociados a los cambios de página entre plantillas de evaluación y rúbricas en apéndices).
- Cálculo de calificación considerando los porcentajes asociados a cada bloque de competencias (transversales / específicas) y fase del TFG (seguimiento / evaluación final por tribunal).
- Herramienta multilingüe disponible en las tres lenguas de trabajo de la UPF (catalán, castellano, inglés) para respetar la normativa al respecto de la universidad y facilitar el uso plural (Ej., también para estudiantes Erasmus).
- Comunicación con los creadores de la Guía y la herramienta para realizar consultas o proponer mejoras.

E. Proceso de Diseño e Implementación

Como en la propia elaboración de la Guía, en el diseño y desarrollo iterativo de la herramienta han participado tanto los miembros de la USQUID-ESUP, incluyendo una técnica pedagoga, como profesores de los Grados que han participado en sesiones sobre la herramienta y están utilizándola actualmente. El programador de la USQUID encargado de la herramienta se encarga de mantenerla y actualizarla según los aspectos y necesidades que van emergiendo. La tecnologías utilizadas para la implementación de la herramienta son PHP, HTML, CSS y JavaScript. La herramienta incorpora un formulario para que los usuarios (profesores y estudiantes) puedan comunicar de forma sistemática sus comentarios, sugerencias y/o observaciones.

La siguiente sección muestra el resultado actual del diseño e implementación de la herramienta Web para facilitar el uso de la Guía según los requisitos listados en el apartado anterior.

III. Herramienta Web para la Asignatura TFG

La herramienta Web está disponible públicamente en http://usquidesup.upf.edu/tfg. Como se observa en la Fig. 1, la entrada a la herramienta muestra "Información general" sobre la propia herramienta. Incluye un vídeo explicativo que muestra las diferentes opciones y menús para navegar por la Web. En el menú superior izquierdo se puede cambiar el idioma, estando disponible todo el material –incluidas las rúbricas- en las tres lenguas oficiales de la UPF (catalán, español e inglés).

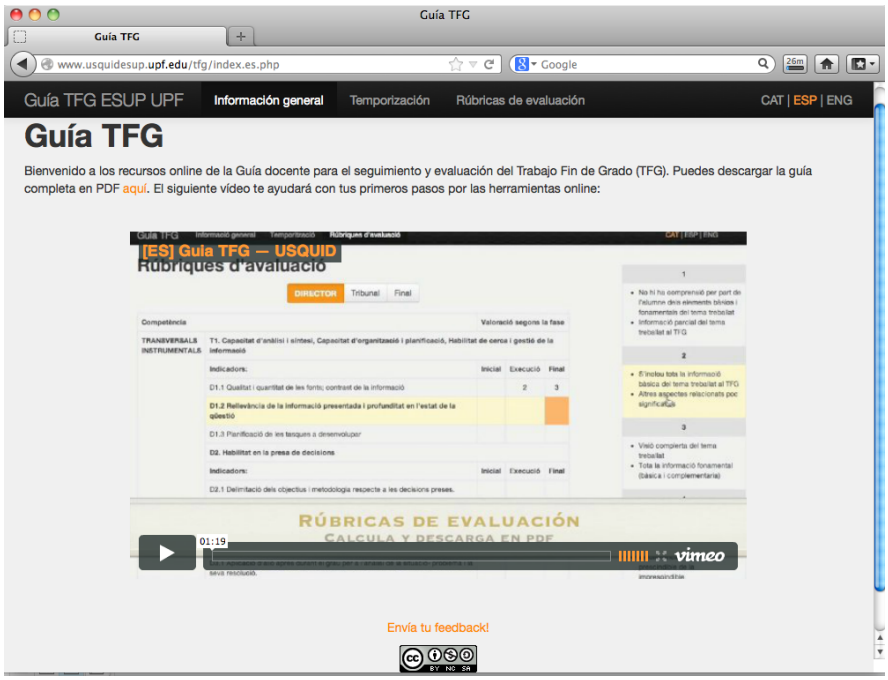


Fig. 1. Entrada a la herramienta Web para el seguimiento y gestión de TFG

El menú "Temporización" permite navegar por las tres fases básicas en las que se propone dividir la planificación global de un TFG. Además de una visión global de la temporización sugerida y la plantilla descargable para que cada tutor-estudiante la adapten a su caso, cada una de las fases incluye las tareas típicas asociadas a la fase. También se listan las competencias que se trabajan en la realización de estas tareas y cuyo desarrollo debe seguirse y evaluarse a lo largo de la fase. La Fig. 2 muestra una captura de la fase de ejecución.

La estructura de la Web permite facilitar información de diferente tipo ubicada alrededor del menú inicial. Por ejemplo, en esta página el usuario puede ver con claridad que se encuentra en la fase de ejecución tanto porque el título así lo

indicada, como por el menú de la izquierda en el que queda destacada la fase que se visualiza en cada momento. Por otro lado, a la derecha, se observa una aproximación a la distribución porcentual de cada una de las fases diseñadas así como una orientación en cuanto a tareas generales y competencias. Se insiste en este aspecto ya que las rúbricas de evaluación están construidas en función de las fases aquí recogidas y contemplando las competencias definidas para cada caso. Tanto la visualización del texto, como del menú superior se auto-adapta en función del dispositivo donde se visualiza la Web (ordenador, tableta, teléfono móvil).

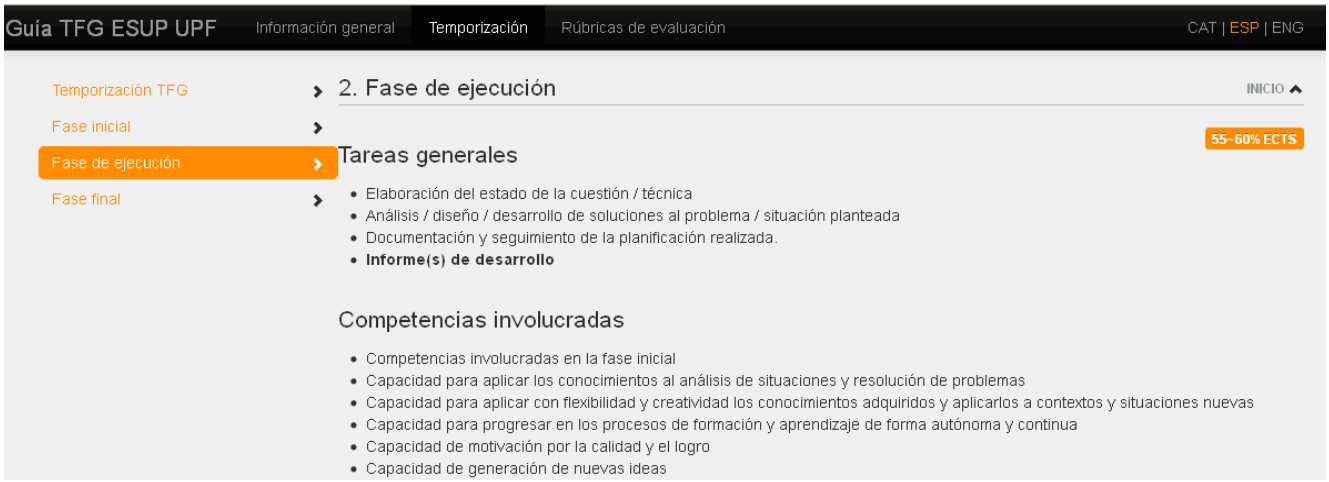


Fig. 2. Descripción propuesta para la fase de ejecución en la Temporización del TFG

El menú "Rúbricas de evaluación" contiene los diferentes indicadores a considerar en función del agente evaluador así como del momento: Director- evaluación del proceso, Tribunal- evaluación final. La Fig. 3 muestra parte de la plantilla de seguimiento por el director y la rúbrica para el seguimiento, mientras que la Fig. 4 muestra lo propio para la evaluación por el tribunal.

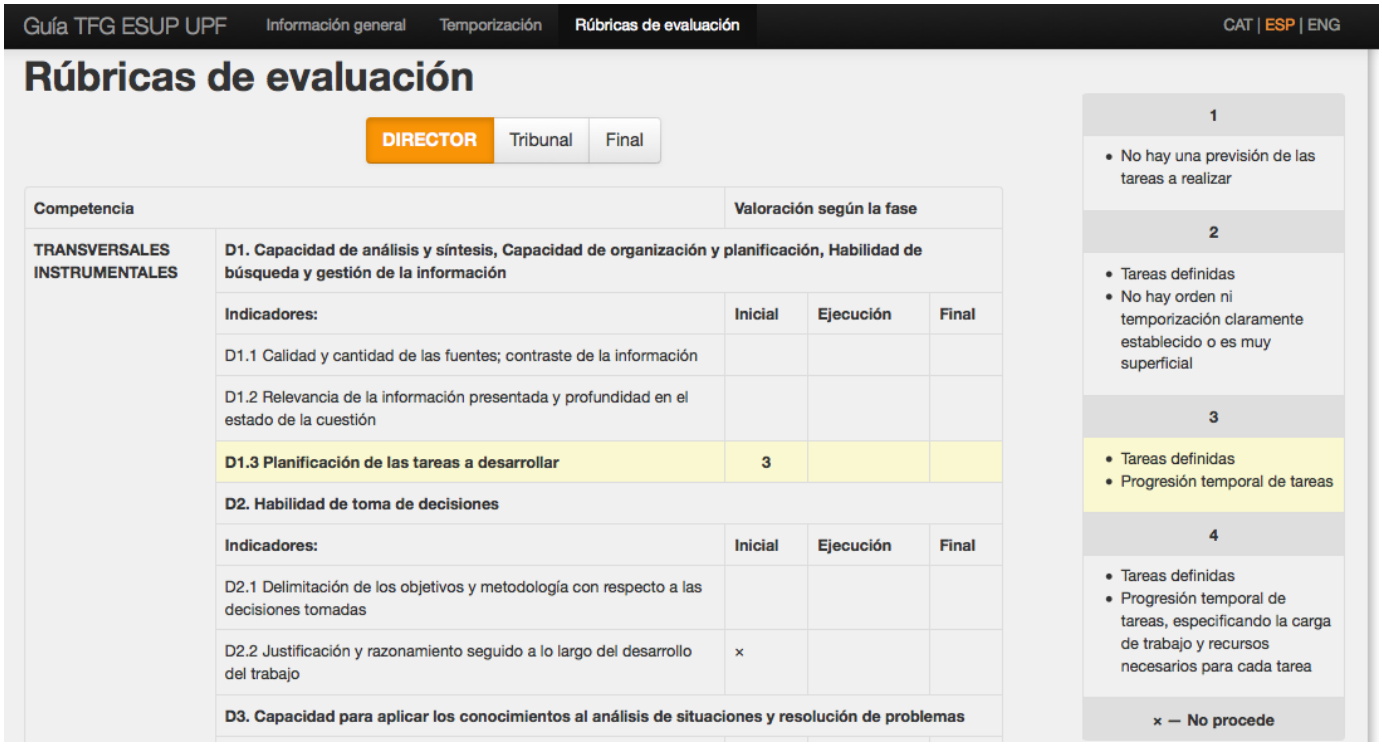


Fig. 3. Plantilla de indicadores (se muestra incompleta) para el seguimiento por el director del TFG. La rúbrica mostrada (a la derecha), con niveles de logro y su descripción, corresponde al indicador "Planificación de las tareas a desarrollar"

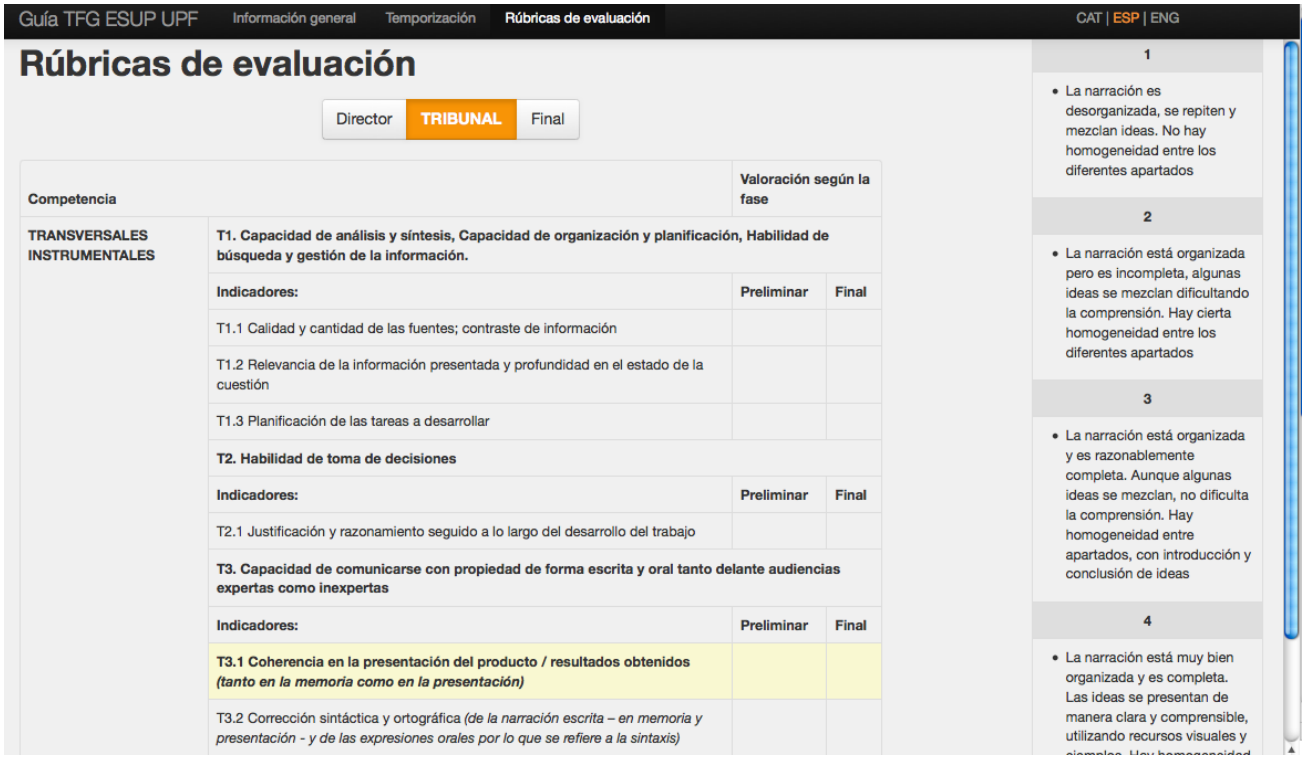


Fig. 4. Plantilla de indicadores (se muestra incompleta) para la evaluación por el tribunal del TFG. La rúbrica mostrada (a la derecha), con niveles de logro y su descripción, corresponde al indicador "Coherencia en la presentación del producto / resultados obtenidos (en memoria y presentación)"

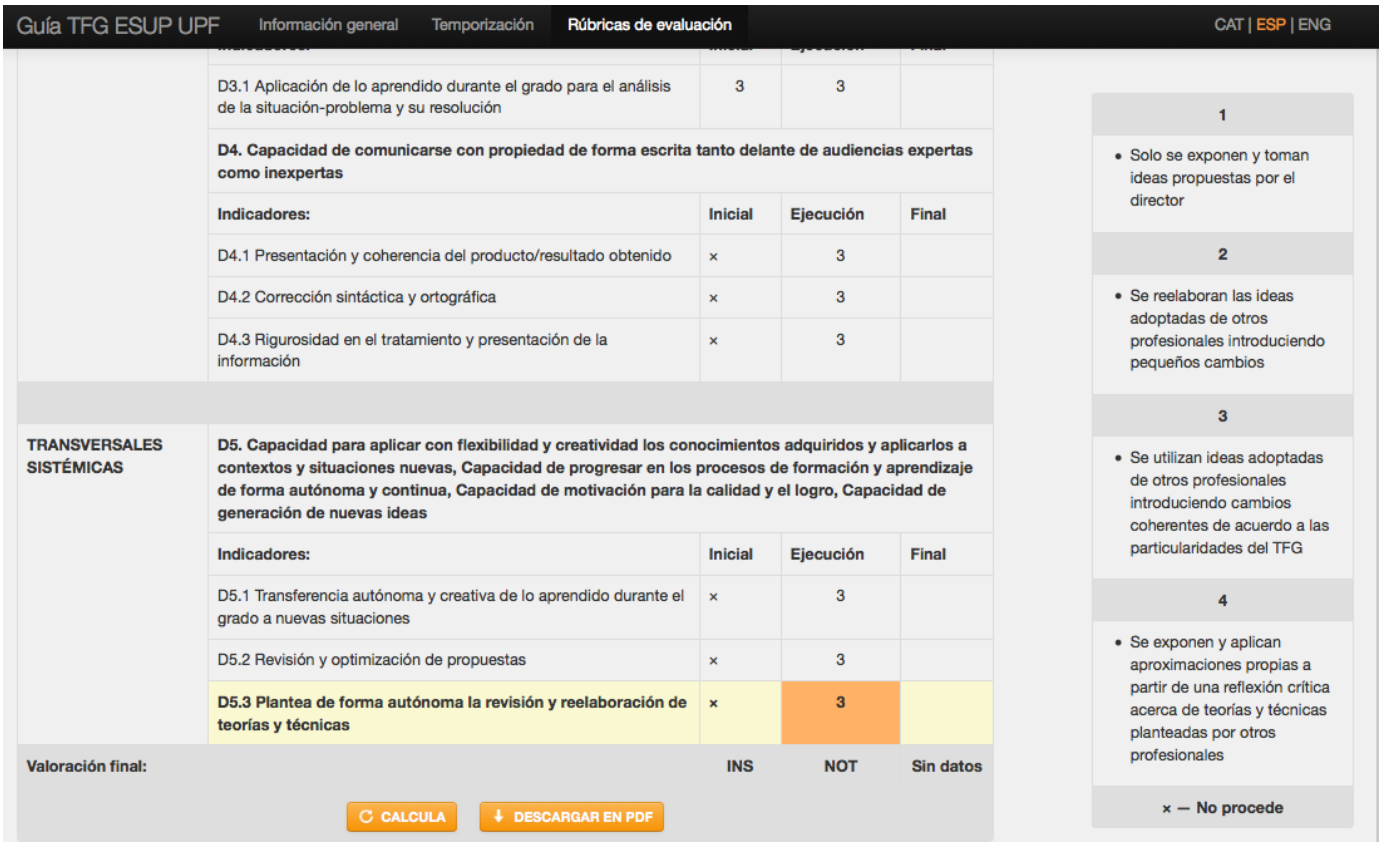
En ambas figuras (3 y 4) se observa la distribución de la información en dos grandes partes, una más sintetizada en la parte central y otra parte más descriptiva que es la que facilita el correcto uso de la rúbrica. Concretamente la parte del centro, la tabla, consta de: en las filas las competencias/ grupos de competencias a evaluar destacadas y enumeradas ordinalmente. En el caso del ejemplo en la Fig. 3 se observa la competencia D1 que se corresponde con el primero de los bloques de competencias formado por: "Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organización y planificación y Habilidad de búsqueda y gestión de la información". Se observa que este bloque de competencias se desgrana en tres indicadores que siguen la lógica de enumeración de la competencia a la que pertenecen (D1.1, D1.2 y D1.3).

Cuando el Director vaya a evaluar este bloque de competencias, y más concretamente el indicador D1.3 "Planificación de las tareas a desarrollar" destacado en la captura y que pueden seleccionar con un clic, deberá otorgar el nivel de logro que ha alcanzado el estudiante en cada una de las fases programadas (inicial, ejecución y final). Para ello dispone de una barra deslizante a la derecha (que aparece tras seleccionar el indicador) que contiene los descriptores clave para cada uno de los niveles. Seleccionando de nuevo con un clic el nivel que corresponda ese valor aparecerá automáticamente en la tabla de competencias/indicadores (en la Fig. 3 se selecciona el nivel de logro 3). Así, el director, en cada una de las fases podrá ir anotando cuál es nivel de logro alcanzado en el TFG respecto cada uno de los indicadores. El estudiante puede ser consciente también de qué debe hacer para conseguir mejor nivel de logro (ya que puede seguir las indicaciones de los descriptores de la derecha), promoviendo una mayor implicación sobre su propio proceso de aprendizaje así como la autorregulación.

Esta definición de descriptores está hecha para cada uno de los indicadores correspondientes a todas las competencias/ bloques de competencias que se contemplan en las rúbricas (tanto del director como del tribunal). Para responder también a la idiosincrasia de los trabajos existe la posibilidad de que alguno de los indicadores no sean contemplados en la evaluación porque no sea pertinente dada su naturaleza. En ese caso el Director/ Tribunal puede seleccionar la opción "no procede".

Una vez completada la rúbrica se puede obtener una calificación orientativa para los bloques de competencias evaluadas en cada fase. La calificación se calcula automáticamente según se ve en la Fig. 5. La Fig. 5 también muestra que no todos los indicadores proceden en todas las fases de la ejecución del TFG. La tabla de indicadores completada puede descargarse en formato PDF.

Finalmente la Fig. 6 muestra una funcionalidad de la herramienta que permite calcular la calificación final del TFG teniendo en cuenta los pesos propuestos para la evaluación de competencias transversales y específicas en función de los dos agentes (director y tribunal).



Guía TFG ESUP UPF | Información general | Temporización | Rúbricas de evaluación | CAT | ESP | ENG

	D3.1 Aplicación de lo aprendido durante el grado para el análisis de la situación-problema y su resolución	3	3	
	D4. Capacidad de comunicarse con propiedad de forma escrita tanto delante de audiencias expertas como inexpertas			
	Indicadores:	**Inicial**	**Ejecución**	**Final**
	D4.1 Presentación y coherencia del producto/resultado obtenido	×	3	
	D4.2 Corrección sintáctica y ortográfica	×	3	
	D4.3 Rigurosidad en el tratamiento y presentación de la información	×	3	
TRANSVERSALES SISTÉMICAS	**D5. Capacidad para aplicar con flexibilidad y creatividad los conocimientos adquiridos y aplicarlos a contextos y situaciones nuevas, Capacidad de progresar en los procesos de formación y aprendizaje de forma autónoma y continua, Capacidad de motivación para la calidad y el logro, Capacidad de generación de nuevas ideas**			
	Indicadores:	**Inicial**	**Ejecución**	**Final**
	D5.1 Transferencia autónoma y creativa de lo aprendido durante el grado a nuevas situaciones	×	3	
	D5.2 Revisión y optimización de propuestas	×	3	
	D5.3 Plantea de forma autónoma la revisión y reelaboración de teorías y técnicas	×	3	
Valoración final:		**INS**	**NOT**	**Sin datos**

CALCULA | DESCARGAR EN PDF

1
- Solo se exponen y toman ideas propuestas por el director

2
- Se reelaboran las ideas adoptadas de otros profesionales introduciendo pequeños cambios

3
- Se utilizan ideas adoptadas de otros profesionales introduciendo cambios coherentes de acuerdo a las particularidades del TFG

4
- Se exponen y aplican aproximaciones propias a partir de una reflexión crítica acerca de teorías y técnicas planteadas por otros profesionales

× — No procede

Fig. 5. Cálculo orientativo calificación competencias transversales por fases

Guía TFG ESUP UPF | Información general | Temporización | Rúbricas de evaluación

Rúbricas de evaluación

Director | Tribunal | FINAL

Calificaciones	Pes	Nota
CALIFICACIÓN EVALUACIÓN CONTINUA DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES	15%	
CALIFICACIÓN EVALUACIÓN CONTINUA DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	15%	
CALIFICACIÓN TRIBUNAL COMPETENCIAS TRANSVERSALES	35%	
CALIFICACIÓN TRIBUNAL COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	35%	
Calificación global		

CALCULA

Fig. 6. Cálculo de la calificación del TFG

Como se observa en la Fig. 6 esta funcionalidad contempla la procedencia de las cualificaciones consideradas para el cómputo de la nota final. En la tercera columna es donde se deben poner las notas y, por último, hacer el cálculo final que está también automatizado.

Aunque se ha planificado una evaluación sistemática de la herramienta (que se realizará tras el cierre de los TFGs de este curso académico), las reacciones de los usuarios en las sesiones sobre la herramienta han sido positivas. El profesorado participante coincide en que la herramienta facilita la gestión del proceso de seguimiento y evaluación del TFG, y que la navegabilidad de la Web permite su uso de manera ágil. Por otro lado, hasta el momento, no se han recogido comentarios mediante el cuestionario disponible en la herramienta.

Un aspecto que resultaba especialmente interesante para los responsables del diseño e implantación de esta herramienta era conocer si estaba siendo consultada tanto por profesorado como por estudiantado. Los datos a este respecto se han

extraído usando *Google Analytics*. Lamentablemente no se dispone de datos del acceso a la herramienta desde el comienzo de curso al 15 de febrero de 2013. Desde esta fecha hasta el momento de la escritura de este artículo (mayo 2013), han accedido a la Web 208 usuarios, habiendo un total de 308 visitas y por tanto un 35% de usuarios que acceden a la herramienta en más de una ocasión. El 90% de las visitas se realizan desde España, un 70% del total desde Barcelona. Si se considera que el número de alumnos que están realizando el TFG no supera los 50, se puede interpretar que tanto los estudiantes como sus tutores están utilizando la herramienta o la han utilizado al menos una vez, posiblemente de manera complementaria a la Guía disponible en el repositorio electrónico de la UPF.

IV. Conclusiones

Este artículo ha presentado una herramienta Web que facilita la aplicación de la Guía para el seguimiento y evaluación de los TFGs en los Grados de la ESUP de la UPF. La acogida de la herramienta tanto por parte de la dirección de la Escuela como por parte del profesorado y estudiantado se valora inicialmente como positiva, ya que ha potenciado la propia adopción de la Guía – un reto dado la poca familiarización de los profesores con el uso de rúbricas, etc. A falta de una evaluación completa del uso de la herramienta, las primeras valoraciones indican que se concibe como una herramienta clara y que ayuda a consolidar procesos de planificación y organización del trabajo, motivar una mayor responsabilidad del estudiante sobre su propio proceso de aprendizaje y promover su autorregulación. En cuanto al impacto directo sobre la figura del director/tribunal, se valora la claridad de los indicadores y descriptores de los diferentes niveles de alcance así como la flexibilidad de la herramienta.

Los primeros trabajos se defenderán a finales del curso académico 2012-2013. Para entonces se ha planificado realizar una evaluación en profundidad del uso de la Guía y de la herramienta Web así como de la percepción de estudiantes y profesorado en cuanto a su usabilidad, propuestas de mejora, etc. Sus resultados serán compartidos oportunamente con la comunidad, y las mejoras iterativas de la herramienta continuarán accesibles públicamente.

V. Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos E/A2011-0088, PlaQUID2010 y el apoyo directo de la Universitat Pompeu Fabra a las Unidades para el Apoyo a la Calidad e Innovación Docente. Las autoras quieren agraceder las aportaciones de los profesores de la ESUP que han participado en las pruebas pilotos de la Guía, y al becario de la USQUID-ESUP Vicenç Gascó por el trabajo realizado en la implementación de la herramienta Web.

VI. Referencias

[1] Ley Orgánica de la Universidad, consultado el día 10 de mayo de 2013 en: http://www.aneca.es/ANECA/Marco-legislativo

[2] Declaración Bolonia, consultado el documento oficial el día 10 de mayo de 2013 en: http://www.educacion.gob.es/dctm/boloniaeees/documentos/02que/declaracion-bolonia.pdf?documentId=0901e72b8004aa6a

[3] BOE núm. 206, Martes 30 de octubre de 2007.

[4] D. Hernández-Leo, V. Moreno, J. Dodero, A. Pardo, M.C. Romero-Ternero, Y. Dimitriadis, y J.I. Asensio-Pérez, "Aplicación de Recomendaciones para la Alineación de Competencias, Metodología y Evaluación en Asignaturas de Ingeniería Telemática, Informática y Electrónica," *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 7, no.1, pp. 13-20, 2012.

[5] D. Hernández-Leo, E. Peig i Olivé, y V. Moreno Oliver, V. "Marco de evaluación por competencias para asignaturas de grado," *Jornada de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, Madrid, 2013, http://repositori.upf.edu/handle/10230/20363

[6] A. Navio, "Propuestas conceptuales en torno a la Competencia Profesional," *Revista de Educación*, no. 337, pp 213-234, 2005.

[7] P. Sánchez, y J. Gairín, *Planificar la formación en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: ICE de la Universidad Complutense de Madrid, 2008.

[8] SENA, *Metodología para la elaboración de normas de competencia laboral*. Dirección de Empleo, Bogotá, 2003.

[9] Libros Blancos, consultados el 10 de mayo de 2013 en: http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos

[10] Proyecto Tuning, consultado el 10 de mayo de 2013 en: http://www.unideusto.org/tuning/

[11] ACM Curricula Recommendations, consultado el día 20 de mayo de 2013 en: http://www.acm.org/education/curricula-recommendations

[12] Orden CIN/355/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación. Consultado el día 10 de mayo de 2010 en http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2897.pdf

[13] D. Hernández-Leo, V. Moreno, y I. Camps, *Guía docente para el seguimiento y la evaluación de los Trabajos Final de Grado*. Unidad de Apoyo a la Calidad e Innovación Docente, Escuela Superior Politécnica, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, 2012, http://repositori.upf.edu/handle/10230/20036

[14] D. Hernández-Leo, V. Moreno, y I. Camps, I. (Coords.). *Prácticas Hacia la Excelencia de los Trabajos Fin de Grado. Elaboración de un catálogo de prácticas basadas en el cotejo con el marco nacional e internacional y experimentadas en el campo de la Ingeniería. Análisis de la proyección y transferencia a otros contextos.* Informe final de proyecto E/A2011-0088. Unidad de Apoyo a la Calidad e Innovación Docente, Escuela Superior Politécnica, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, 2012. Disponible en: http://138.4.83.162/mec/ayudas/casaAva.asp

[15] M. S. Ibarra Saiz, G. Rodríguez Gómez, V. B. Álvarez Rojo, F. Aliaga Abad, "Hacia un sistema de evaluación del aprendizaje universitario basado en criterios, normas y procedimientos públicos coherentes", *Actas del XIII Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa*, San Sebastián, 2007.