

Modelo de evaluación por rúbricas para el Trabajo Fin de Grado en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

Pedro M. Hernández-Castellano*^a, M. Dolores Marrero-Alemán^a, José M. Quintana Santana^a

^aGrupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación, Edificio de Ingenierías,
Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España

RESUMEN

En este trabajo se presenta un nuevo sistema de evaluación basado en rúbricas para la asignatura de Trabajo Fin de Grado del título de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, que se imparte en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. La necesidad de implantar este nuevo sistema se debió a que el modelo de evaluación anterior había generado agravios comparativos en la calificación de los estudiantes cuando se requerían varios tribunales de evaluación en una misma convocatoria, por falta de unos criterios de evaluación homogéneos. Además, en este nuevo modelo participa de forma significativa y vinculante el tutor del Trabajo Fin de Grado, como reconocimiento a la importante labor que debe desarrollar y por contar con información más relevante para su evaluación. Los primeros resultados de su aplicación parecen indicar que se ha conseguido una mejora en la homogeneidad, claridad y objetividad del proceso de evaluación.

Palabras Clave: Tutorización, Evaluación, Rúbricas

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Trabajo Fin de Grado (TFG) es muy peculiar y la evaluación de estos trabajos también presenta una problemática especial. En el TFG participan muchos docentes como tutores y asesores, aunque predomina el trabajo autónomo del estudiante que se enfrenta ante una actividad académica muy abierta y con alto grado de indefinición en sus inicios. Las temáticas de estos trabajos suelen ser diferentes para cada estudiante y son evaluados normalmente por uno o varios tribunales, que deben mantener una unidad de criterio razonable para lo que es muy necesario contar con una metodología de evaluación clara y homogénea.

Este trabajo describe la situación de esta asignatura en el título de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (IDIDP) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Este título se imparte en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC), que cuenta con muchos años de experiencia en los Proyectos Fin de Carrera (PFC) que se requerían en las antiguas titulaciones. La introducción del nuevo modelo de TFG, con las similitudes y las significativas diferencias con respecto al PFC, ha planteado una problemática específica en centros como la EIIC. A ello se suma el enorme carácter multidisciplinar de esta titulación, la participación de docentes con un perfil académico muy variado, y la evaluación de varios TFG muy diferentes por un mismo tribunal. Además, ha dado lugar a que muchos estudiantes hayan manifestado que el sistema de evaluación que se venía usando generaba agravios comparativos, por una falta de criterios de evaluación homogéneos entre los diferentes tribunales que participan en una misma convocatoria.

Ante esta situación, el centro decidió desarrollar un proyecto piloto de modificación del TFG para esta titulación durante el curso 2016/17. Se organizó un grupo de trabajo integrado por los docentes que formarían parte de los tribunales de evaluación, y con representantes de todos los departamentos que imparten docencia en este grado. Como primera acción se decidió trabajar en un nuevo sistema de evaluación basado en rúbricas para intentar implantarlo en las convocatorias oficiales de ese curso, y cuyos objetivos fueron los siguientes:

- Conseguir una mayor objetividad y transparencia en el proceso de evaluación.
- Hacer partícipe al tutor del proceso de evaluación del TFG como reconocimiento a su importante papel.
- Lograr un mayor grado de satisfacción de los estudiantes en la evaluación del TFG.

*pedro.hernandez@ulpgc.es; phone 0034 928 451896; fax 0034 928 451484; www.ulpgc.es

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Contexto

Un proceso de evaluación y calificación nunca es una ciencia exacta, y varía mucho en función de la disciplina a la que se aplica. No siempre existen claras evidencias objetivas en la evaluación y muchas veces aparecen elementos con alto grado de subjetividad, que pueden dar un valor distintivo al trabajo desarrollado. Una evaluación multi-criterio tiene muchas ventajas pero en ocasiones se le achaca que no es capaz de recoger aspectos que se pueden contemplar en una valoración global, por lo que no hay una solución mágica válida para todas situaciones de evaluación¹.

Se entiende por rúbricas de evaluación a unas herramientas de calificación utilizadas para realizar evaluaciones subjetivas. Un conjunto de criterios y estándares ligados a los objetivos de aprendizaje usados para evaluar la actuación de alumnos en la creación de artículos, proyectos, ensayos y otras tareas. Las rúbricas permiten estandarizar la evaluación de acuerdo con criterios específicos, haciendo la calificación más simple y transparente. La rúbrica es un intento de delinear criterios de evaluación consistentes. Permite que profesores y estudiantes, por igual, evalúen criterios complejos y subjetivos, además de proveer un marco de autoevaluación, reflexión y revisión por pares. Intenta conseguir una evaluación justa y acertada, fomentar el entendimiento e indicar una manera de proceder consecuente con el proceso enseñanza-aprendizaje. Esta integración de actuación y retroalimentación es a lo que se denomina evaluación formativa².

La asignatura Trabajo Fin de Grado es muy singular por múltiples aspectos, entre otros por la forma de trabajo, tanto del tutor como del estudiante, que es totalmente diferente a otras asignaturas, donde el trabajo autónomo y la iniciativa personal juegan un papel muy importante. Además, no está vinculada a ningún área de conocimiento en concreto, ni hay un perfil de docente especialista en la tutorización de la misma. El TFG debe formar parte de un modelo integrado del plan de estudios del título que constituye una unidad curricular conjunta, debe recibir apoyo y estar coordinado con otras asignaturas, para conseguir una adaptación del proceso evolutivo del estudiante desde que se matricula en el primer curso.

Para su realización los estudiantes deben contar con una serie de habilidades que en muchas ocasiones no se trabajan en el resto de las asignaturas del título y que se les exige al final del mismo. Por ejemplo, se les debe acostumbrar desde el inicio de la titulación a realizar un trabajo honesto, para que el tribunal no tenga la necesidad de hacer una labor de vigilancia continua durante el proceso de evaluación. El estudiante afronta el TFG pensando que no está preparado y algunos lo consideran como un mero trámite académico para completar el título. Lo que más valoran los estudiantes es contar con una atención personalizada, una supervisión y orientación eficaz, y la evaluación recibida.

El profesorado suele verlo como un trabajo que se ve forzado a realizar, que está totalmente devaluado por un mínimo reconocimiento a esta actividad docente y por todo ello suelen manifestar un bajo nivel de satisfacción que condiciona su motivación. Muchos se sienten continuamente evaluados cuando, en muchas ocasiones, no se les permite ni participar en la evaluación de los trabajos que han tutorizado, y su labor docente está fiscalizada por la de otros compañeros que forman el tribunal de evaluación. Esto se traduce, en bastantes casos, en una falta de compromiso y acompañamiento al estudiante, y finalmente se refleja en la calidad y el nivel de satisfacción de los trabajos presentados. Existe una demanda para que se establezcan unas directrices generales para la tutorización y la evaluación de los trabajos fin de título.

A los centros se les plantea un problema importante de organización docente y gestión académica, principalmente del proceso evaluador. También en la coordinación entre las asignaturas del último curso, pues la carga de trabajo para los estudiantes en algunas asignaturas no se corresponde con los ECTS que estas tienen establecidos en el título. Esto está impidiendo incluso que los mejores estudiantes que están aprobando todas las asignaturas por curso, puedan presentar en la convocatoria ordinaria y lleguen a la extraordinaria también con muchos apuros.

Aún con todo ello, se debe aprovechar la oportunidad que ofrece el TFG para buscar una experiencia educativa de alto nivel formativo. Mantener una colaboración continua con un estudiante motivado y con gran nivel de implicación, que se considere como un miembro relevante de un equipo en un trabajo de interés para ambas partes, es de las actividades más gratificantes para un docente. Existe una tendencia internacional en integrar metodologías de investigación que permita lograr un aprendizaje por indagación, cuestionamiento y descubrimiento. Se consigue con ello un mayor nivel de implicación, motivación, creatividad, y se desarrollan destrezas fundamentales para la vida profesional. Los estudiantes además, deben de tener la posibilidad de orientar el TFG hacia sus propios intereses, habilidades y talentos, siendo flexibles en la adaptación del TFG a su grado de madurez para que pueda tener alternativas adecuadas a sus circunstancias¹.

2.2 Metodología

Para la definición de este nuevo sistema de evaluación se empezó por analizar sistemas de rúbricas aplicados al TFG en otras universidades nacionales. Se analizó en detalle el trabajo titulado *Rúbricas y Evaluación de competencias en los TFG*³ donde se hace una propuesta de metodología de evaluación formativa del TFG basada en los sistemas tradicionales de evaluar el resultado de un trabajo, más que en una estricta evaluación de competencias. Busca un enfoque más cercano a las prácticas habituales del profesorado con objeto de conseguir una aplicación más efectiva. Esta metodología propone múltiples acciones de evaluación, con sus correspondientes rúbricas, distribuidas en varias fases del TFG.

Tras el análisis del trabajo mencionado, se buscó información sobre rúbricas específicas para esta titulación con el objetivo de analizar cómo se estaban abordando en otros centros⁴. Finalmente, se decidió tomar como referencia la que se había desarrollado en el campus de Alcoy de la UPV⁵. Este sistema de rúbricas aprobado en la comisión académica del título el 2 de junio de 2016 divide la evaluación del TFG en tres fases: Desarrollo, Documentación y Defensa. La primera fase es evaluada por el tutor y contempla el seguimiento, capacidades y la documentación lograda, y únicamente aporta información adicional al tribunal pues no forma parte de la calificación del TFG. La segunda fase evalúa la documentación generada, realizándose previamente a la sesión de exposición y defensa del trabajo, y tiene un peso del 70% de la calificación final. La tercera fase, con un peso del 30%, evalúa la exposición y defensa del TFG. Estas dos últimas fases las evalúa en exclusiva el tribunal y su calificación global es la media aritmética de las calificaciones de cada uno de los miembros del tribunal.

La propuesta surgida del grupo de trabajo de este proyecto piloto fue sometida a consulta tanto de los docentes tutores como de los estudiantes, recogiendo algunas aportaciones de interés, y luego aprobadas en la comisión de asesoramiento docente del título y por la junta de centro. El nuevo sistema divide la evaluación del TFG en tres bloques: Desarrollo, Documentos y Presentación del TFG. Para cada uno de ellos existe una rúbrica específica con varios ítems de evaluación agrupados en varios sub-bloques, y cuatro niveles de logro con sus correspondientes definiciones y acompañados de una escala de calificación numérica: Insuficiente (0-4), Regular (5-6), Bien (7-8) y Excelente (9-10).

- El primer bloque de Desarrollo del TFG, es evaluado en exclusiva por el tutor y valora el sub-bloque de seguimiento del trabajo realizado por el estudiante y otro sub-bloque con una serie de capacidades básicas para el desarrollo del trabajo. Ambas partes con un peso del 50%, y la nota global obtenida en este bloque contribuye en un 20% en la calificación final del TFG.
- El segundo bloque de Documentos del TFG, participan conjuntamente el tutor y el tribunal con una misma rúbrica. En un primer sub-bloque se evalúan los aspectos formales de los documentos con un peso del 15% y un sub-bloque de ítems relacionados con los contenidos con un 85%. El tutor determina su calificación global para este bloque con un peso en la calificación final del TFG de un 20%. El tribunal por su parte establece su calificación, del bloque como media de la que alcanza cada uno de los miembros del mismo, siendo su peso del 40% en la calificación final.
- El tercer bloque de Presentación del TFG es evaluado en exclusiva por el tribunal y dispone también de dos sub-bloques, uno para la exposición del TFG con un peso del 75% y otro para la defensa realizada a las cuestiones planteadas por el tribunal con el 25% restante.

Se ha considerado razonable que pueda haber una diferencia de hasta 2 puntos entre las calificaciones de tutor y tribunal en el bloque de Documentos TFG, por lo que en esta situación la evaluación del tutor contribuye con un total del 40% a la calificación final del TFG estando el 60% restante bajo responsabilidad del tribunal de evaluación. Éste sigue siendo el máximo responsable del proceso de evaluación, de tal forma que si se dan circunstancias especiales puede asumir hasta el 100% de la calificación final del TFG, y existe una situación intermedia en que el reparto entre tutor y tribunal es del 20% y 80% respectivamente, cuando esta diferencia de calificaciones se encuentra entre 2 y 4 puntos⁶.

Además de este nuevo sistema de evaluación, dentro del proyecto piloto de modificación de la asignatura TFG se plantearon una serie de acciones formativas de carácter voluntario para que los estudiantes pudieran adquirir algunas habilidades imprescindibles para la realización del TFG. Se organizó junto con el Servicio de Biblioteca varios talleres sobre herramientas de búsqueda de información, gestores de referencias bibliográficas y plagio académico. Algunos profesores colaboraron impartiendo algunas charlas adicionales sobre el uso correcto del español en la expresión oral y escrita, y el uso eficiente de herramientas de ofimática para la elaboración de documentos técnicos. El grado de participación fue bueno, así como una apreciable mejora en la calidad de los trabajos presentados, motivo por el que se pretende dar continuidad a esta iniciativa en este curso académico, incorporando charlas adicionales de interés para los estudiantes de esta titulación.

3. RESULTADOS

La aplicación de este nuevo sistema de evaluación por rúbricas se ha realizado en las convocatorias ordinaria y extraordinaria del pasado curso 2016/17, y sus resultados generales se presentan a continuación. Posteriormente se realiza una comparación de los resultados obtenidos, con el modelo de evaluación previo, en la convocatoria especial de ese mismo curso académico y con los resultados del curso académico 2014/15.

3.1 Convocatorias ordinaria y extraordinaria.

En la convocatoria ordinaria solo ha sido necesaria la participación de un único tribunal de evaluación, pues solo se han presentado 4 estudiantes, todos ellos que venían realizando el TFG desde cursos anteriores. El tribunal de evaluación se reunió para hacer una puesta en común de los trabajos presentados y establecer unas pautas generales de aplicación de las rúbricas, antes de la sesión de presentación del TFG. Tras ésta, se realizó la deliberación para la asignación de las calificaciones finales, contando con los informes de evaluación emitidos por los respectivos tutores. En 3 de estos trabajos las calificaciones del tutor y del tribunal, en el bloque de Documentos TFG, fueron razonablemente coincidentes al existir una diferencia inferior a 2 puntos, mientras que en el otro TFG esta diferencia estuvo en la franja entre 2 y 4 puntos. En todos los casos las calificaciones respectivas otorgadas por los tutores fueron superiores a las otorgadas por el tribunal. Entre los miembros del tribunal las diferencias de calificación en los distintos ítems de evaluación estuvieron en su gran mayoría entre 1 y 2 puntos, y de forma muy excepcional hubo diferencias entre 3 y 4 puntos. Respecto a las calificaciones globales de cada miembro del tribunal, en el bloque de evaluación de Documentos TFG las diferencias máximas entre ellos estuvieron entre 0,1 y 1,1 puntos, mientras que el bloque de Presentación del TFG estuvo entre 0,2 y 0,9 puntos. Las calificaciones obtenidas variaron desde el 5'7 al 8'5, con un total de 3 notables y 1 aprobado.

A la convocatoria extraordinaria finalmente se presentaron 22 estudiantes y fue necesario la participación de cuatro tribunales de evaluación que evaluaron entre 5 y 6 TFG cada uno. En este caso hubo solo 6 estudiantes de nueva matrícula, siendo el resto repetidores. Se organizó una reunión de coordinación entre los diferentes tribunales para aclarar las dudas sobre el nuevo modelo de evaluación y comentar la experiencia de la convocatoria anterior. A su vez, todos los tribunales mantuvieron reuniones previas a las sesiones de exposición y defensa para hacer una puesta en común y comentar la situación de los diferentes trabajos evaluados y decidir si estos podían ser considerados aptos. Varios tribunales tuvieron que contactar con los tutores de algunos trabajos problemáticos para recabar más información sobre los mismos y solicitar a alguno el informe de evaluación. En este caso la mayoría de los TFG presentaron una diferencia de calificaciones entre tutor y tribunal en el bloque de Documentos inferior a los 2 puntos. En 4 TFG esa diferencia estuvo entre los 2 y los 4 puntos, y en 2 casos más esa diferencia estaba por encima de los 4 puntos. En esta convocatoria más del 80% de los diferentes ítems de evaluación del Bloque de Documentos TFG de todos los trabajos evaluados, independientemente del tribunal que actuó, presentaban una diferencia inferior a los 2 puntos entre los diferentes miembros del tribunal. En el Bloque de Exposición del TFG esa diferencia inferior a 2 puntos entre las calificaciones de los diferentes ítems de evaluación fue casi del 100%. Las calificaciones obtenidas variaron desde el 4,5 al 9,7, con un total de 5 sobresalientes, 12 notables, 4 aprobados y 1 suspenso. Estas calificaciones se distribuyeron de forma regular entre los diferentes tribunales lo que muestra un cierto grado de uniformidad y homogeneidad en la evaluación entre los diferentes tribunales.

3.2 Comparación con el anterior sistema de evaluación.

En el sistema de evaluación anterior los miembros del tribunal tenían que cumplimentar una ficha de evaluación con unos pocos ítems de evaluación genéricos para los documentos del TFG y para la presentación del mismo. La calificación final era la media de la calificación otorgada por cada miembro del tribunal y el tutor solo participaba proponiendo una calificación que no era vinculante para el tribunal. En la Figura 1 se presentan las calificaciones de TFG presentados y la correspondiente calificación del expediente académico del estudiante, ordenadas de mayor a menor, para los cursos 2014/15 y 2016/17. Estos TFG están agrupados en tres bloques: a la izquierda se encuentra un tercio con las calificaciones de expediente académico más altas, a la derecha otro tercio con las calificaciones de expediente académico más bajas, y en el centro el tercio restante. En la parte inferior de cada uno de estos bloques aparecen: la calificación media de los TFG, la calificación media de los expedientes académicos y la media de las diferencias entre la calificación de un TFG y su correspondiente calificación del expediente académico. Para cada una de las tres gráficas se indica el coeficiente de correlación global y la media global de las diferencias entre las mencionadas calificaciones.

Se puede observar que con el nuevo sistema de evaluación se consigue una mejor correlación entre los dos tipos de calificaciones, cosa que no ocurría en los cursos anteriores con el sistema de evaluación previo, excepto con la primera

promoción donde los 12 TFG presentados fueron evaluados por un único tribunal y presentó coeficiente de correlación global de 0,690. Se ha obtenido que los estudiantes del tercil izquierdo han conseguido calificaciones algo más elevadas para un nivel académico muy parecido, mientras que en el tercil central han bajado ligeramente y de forma muy significativa en el tercil derecho. Se considera que es debido a que los estudiantes encuadrados en los terciles izquierdo y central fueron, principalmente, los que asistieron a las sesiones formativas voluntarias y han empleado mejor las rúbricas para controlar y autoevaluar su trabajo. Se puede ver que el nuevo sistema de evaluación sigue permitiendo conseguir calificaciones de excelencia a estudiantes especialmente motivados, independientemente del nivel académico demostrado en la titulación. Aunque parece lógico pensar que sea más probable que se alcancen en estudiantes con mejor expediente académico, en cursos anteriores no se veía reflejado en los resultados obtenidos, provocando la insatisfacción de buenos estudiantes por agravios comparativos en la evaluación de diferentes tribunales.

Anterior Sistema de Evaluación

Curso 2014/15

- Coeficiente correlación global: **0,245**
- Diferencia media Calif. TFG – Exp.: **+0,892 puntos**



Curso 2016/17

- Coeficiente correlación global: **0,149**
- Diferencia media Calif. TFG – Exp.: **+1,040 puntos**



Nuevo Sistema de Evaluación

Curso 2016/17

- Coeficiente correlación global: **0,583**
- Diferencia media Calif. TFG – Exp.: **+0,623 puntos**

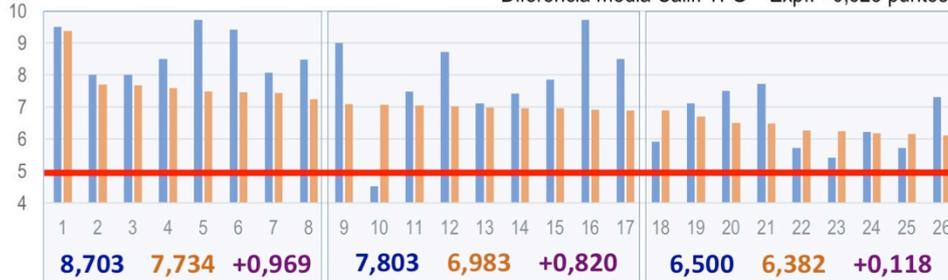


Figura 1. Gráficas de calificaciones de TFG y de Expedientes Académicos de los estudiantes.

La impresión general de los miembros de los tribunales que han participado en el proceso de evaluación es que la introducción de este nuevo sistema ha sido positiva, logrando una evaluación más clara, objetiva y homogénea, que incentiva a la mejora de la calidad de los trabajos presentados. Se ha confirmado que los mecanismos de autogestión y los límites establecidos en la definición del propio modelo han sido acertados y bien ponderados. La mayoría de los tutores también han manifestado un nivel de satisfacción adecuado con el modelo, que permite recoger sus impresiones y valoraciones en los trabajos tutorizados y contribuir de forma significativa en la calificación final del TFG.

4. CONCLUSIONES

Se ha conseguido implantar un nuevo modelo de evaluación por rúbricas, consensado con los diferentes agentes que participan en esta asignatura, y que proporciona un marco de trabajo más claro y estable. Se decidió incorporar de forma relevante la figura del tutor del TFG en el proceso de evaluación, que anteriormente tenía una participación mínima y no vinculante, para dar reconocimiento y mejorar el nivel de satisfacción del docente con esta actividad académica. Los estudiantes, además pueden usar las rúbricas para realizar una autoevaluación y regular su propio trabajo.

Las rúbricas, además de herramienta de evaluación, han servido como elemento de reflexión y responsabilidad. Las reuniones previas de coordinación de los diferentes tribunales, y entre los miembros de un mismo tribunal, fueron consideradas de gran valor en el proceso de evaluación. La aplicación de las rúbricas se debe realizar con cierto grado de flexibilidad para permitir su adecuación a los diferentes tipos de TFG que se presentan en esta titulación.

Se ha observado que determinados tipos de TFG son valorados de forma diferente en función del perfil del evaluador. Se han identificado algunas estrategias de evaluación por parte de los tutores, que los mecanismos de compensación del propio sistema de evaluación han corregido. La falta de experiencia de evaluación de algunos miembros del tribunal, han influido en menor medida en las calificaciones finales de los estudiantes. Se ha conseguido un mayor grado de objetividad, fruto de la intersubjetividad de los diferentes agentes de evaluación, a la vez que un proceso totalmente transparente y un mayor grado de satisfacción de los estudiantes.

Se ha identificado algunos puntos de mejora del modelo, tanto en la introducción y modificación de algunos ítems de evaluación como en la definición de sus niveles de logro. El éxito de este sistema de evaluación dependerá del nivel de implicación de todos los agentes y de la estabilidad de un equipo de docentes involucrados en el proceso de evaluación, y mediante un reconocimiento real de esta importante actividad docente.

Se tiene la intención de dar continuidad al proyecto piloto para este próximo curso 2017/18 con la intención de introducir nuevas modalidades de tutorización y de presentación de los TFG. También se quieren hacer propuestas de mayor importancia que requieren de una modificación del título. Entre ellas destacaría la división de la asignatura en dos, y trasladar una de ellas al primer semestre con asignación de docencia presencial para realizar actividades formativas necesarias para desarrollar el TFG.

Finalmente, como reto de futuro se debería potenciar las oportunidades que ofrece el TFG para afianzar la relación de la ULPGC con su entorno, atendiendo a demandas sociales, empresariales e institucionales. Fomentar la transferencia de conocimiento e innovación a la sociedad con TFG de alto valor añadido. Impulsar las oportunidades de empleabilidad que puede ofrecer a los estudiantes. Realizar TFG dirigidos a acciones de innovación educativa que pueda mejorar la calidad académica de la institución y el aprendizaje de los egresados.

REFERENCIAS

- [1] Mick Healey, «Rethinking final year projects and dissertations», II CONGRESO INTERUNIVERSITARIO SOBRE EL TRABAJO DE FIN DE GRADO. UN DEBATE ABIERTO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA., 13-feb-2017. .
- [2] «Rúbrica - Definición y sinónimos de rúbrica en el diccionario español». [En línea]. Disponible en: <http://lexicoon.org/es/rubrica>. [Accedido: 02-oct-2017].
- [3] G. Estapé-Dubreuil, M. R. Ayza, C. L. Plana, J. P. Aróztegui, y D. T. Parera, «RÚBRICAS Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN LOS TFG Un paso atrás para saltar», Rev. Congrès Int. Docència Univ. Innovació CIDUI, vol. 1, n.º 1, 2012.
- [4] D. Escudero y D. Hernández-Leo, «Aplicación de buenas prácticas para la mejora de la calidad de los trabajos de fin de grado en Ingeniería en Diseño Industrial», en Simposio Internacional sobre Innovación y Calidad en la Formación de Ingenieros, 2012, pp. 26–28.
- [5] «Trabajo Fin de Grado | Universitat Politècnica de València, Campus de Alcoy», 2016. [En línea]. Disponible en: https://www.upsa.upv.es/trabajo_fin_grado.php?lang=es. [Accedido: 31-may-2017].
- [6] «ULPGC - Titulaciones ULPGC - Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos - TFG», 2017. [En línea]. Disponible en: https://www2.ulpgc.es/index.php?pagina=plan_estudio&ver=pantalla&numPantalla=99&nCodAsignatura=42235&codTitulacion=4022&codPlan=40&tipotitulacion=G&codEspecialidad=. [Accedido: 06-jul-2017]