

## EL TRABAJO FIN DE CARRERA EN LA EU DE INFORMÁTICA (UPM): PROBLEMAS EN LA ESTRUCTURA.

ALVAREZ-BOLADO, CAROLA  
Universidad Politécnica de Madrid

**RESUMEN.** *Esta comunicación es el resultado de una investigación sobre el Trabajo Fin de Carrera de la Escuela Universitaria de Informática (UPM). La redacción de este documento de carácter obligatorio es la culminación del proceso de formación académica del título de Ingeniería Técnica en Informática. El estudio de una muestra de estos trabajos desde el punto de vista del género, hace evidentes los problemas a los que se enfrenta el futuro ingeniero cuando afronta su redacción y presentación. En esta comunicación se examinarán los problemas en cuanto a la estructura y la organización de los contenidos tomando como marco de referencia el artículo de investigación. El estudio se ha realizado sobre doce Trabajos Fin de Carrera ya defendidos y calificados en la EU de Informática (UPM)*

**ABSTRACT.** *This paper is the result of a research on the Final Project of the IT Engineering School (Madrid Polytechnic University). The Final Project marks the end of the academic training for the university degree. The research on a sample of these projects from the point of view of genre shows certain problems the engineering student has to face when writing it. This paper analyzes problems regarding structure and content organization using the research article as a reference. It is based on twelve Final Projects already presented and marked at the IT Engineering School (Madrid Polytechnic University)*

### 1. INTRODUCCIÓN

Esta comunicación trata de un género específico de las escuelas de ingeniería, el Trabajo Fin de Carrera (TFC). Con este nombre se denomina al documento escrito que acompaña a la aplicación técnica desarrollada por el alumno como último examen de la carrera. Se trata de un texto extenso, habitualmente de más de 150 páginas y que tiene carácter obligatorio en las titulaciones de ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). El estudio que se presenta recoge el análisis de 12 Trabajos Fin de Carrera ya defendidos y calificados en la Escuela Universitaria de Informática (EUI) a lo largo de varios años. Lo que va a exponerse es un estudio piloto sobre los textos mencionados con el objeto de determinar los problemas de estructura que se aprecian en ellos. El estudio, que forma parte de uno más amplio y que tiene carácter preliminar, tiene como objetivo analizar las características de la macroestructura apreciada en ellos tratando de llegar a algunas conclusiones al respecto para así poder establecer los problemas de organización de los contenidos teóricos y prácticos de los TFC.

En primer lugar, esta comunicación lleva a cabo una caracterización del TFC como género, basándose en las diversas teorías sobre géneros que le son próximos, el artículo de investigación y el artículo académico.

A continuación, se expondrán los problemas detectados en cuanto a la macroestructura de este documento y, en concreto, referentes al capítulo de Introducción y al de Conclusiones, siguiendo el esquema IMRD formulado por Swales (1990) para el artículo de investigación y a la luz de algunas de las últimas aportaciones sobre la escritura académica de los estudiantes universitarios.

## 2. EL TRABAJO FIN DE CARRERA: CARACTERIZACIÓN COMO GÉNERO

El Trabajo Fin de Carrera tiene carácter obligatorio en las titulaciones de ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid. Es la culminación del proceso de formación académica del título de grado. Esa obligatoriedad lo convierte en una meta a alcanzar por parte del alumno y en un desafío didáctico para el profesor tutor del trabajo.

La experiencia de los tutores de numerosos TFC en la EUI demuestra que los alumnos llegan habitualmente mejor preparados para afrontar la parte técnica de su proyecto que para la redacción posterior del documento. Cuando se mantienen con el alumno las reuniones previas para perfilar las características de su trabajo, frecuentemente ya tiene decidida la idea que va a tratar de desarrollar y qué herramientas va a utilizar. Sin embargo, muestra preocupación ante la organización y la redacción de los contenidos.

Para la redacción de este tipo de trabajos no existe en la EUI un manual de referencia, tan sólo un conjunto de normas de tipo formal que deben cumplirse para su presentación ante el tribunal que ha de calificarlo. Existen manuales de escritura académica, entre otros el de J. A. Brogan (1973), y el de Montolío (coord.) (2000) que abordan los aspectos técnicos de la escritura académica, pero que no están enfocados al tipo de documento que analiza esta comunicación. Sí está mucho más próximo el manual M<sup>a</sup> Mar Duque García (2000) que, aunque centrado en los aspectos estilísticos de la redacción de artículos científicos en inglés, contiene información detallada y muy abundante sobre las dificultades de organización discursiva de los escritores científico-técnicos. Entre otras informaciones de interés para este estudio, Duque García (2000:103) señala la Introducción como la sección más difícil de redactar para los escritores encuestados, y las Conclusiones, como la segunda más complicada.

Como expone detalladamente Bathia, (2004), la realidad del mundo del discurso supone un reto para la teoría y la práctica del concepto de género actual. Hasta ahora, los géneros se habían visto como entidades individuales y totalmente separadas. Sin embargo, el Trabajo Fin de Carrera es un documento escrito que conjuga características de la escritura académica y del artículo científico, y sobre el cual no abundan los análisis. Su función comunicativa es exponer el resultado de una investigación llevada a cabo con el fin de concluir unos estudios universitarios. Por tanto, y careciendo de investigaciones previas sobre este tipo especial de texto, conviene examinar algunos enfoques y géneros que se acerquen a las características del TFC.

El primer interrogante que se plantea es el relativo a la comunidad discursiva. Tal y como Swales (1998; 1990) expone al definir sus rasgos, estaría justificado considerar a los profesionales de la disciplina académica como una comunidad discursiva. Sin embargo, en el caso del TFC, para ello sería necesario interpretar el concepto de comunidad discursiva con una gran flexibilidad. Para S.P. North (2003) en un interesante trabajo sobre la redacción de los alumnos universitarios, cabría hablar más bien de una “comunidad en prácticas” (*community of practice*) (2003:33-34), ya que, como ella señala, un grupo académico como el que nos ocupa no es libre de establecer unas normas propias, y, más que crear una comunidad discursiva, es introducido, a través del aprendizaje, en una comunidad ya existente con un discurso de características propias. Ese aprendizaje será el punto de unión entre ambos géneros, el académico y el de investigación científica: el alumno que escribe su TFC parte de la comunidad en prácticas para desarrollar el género del artículo de investigación científica en un contexto académico. Tratará de exponer los resultados de su análisis y la plasmación del mismo en una aplicación informática original.

Por lo que respecta a la noción de género que sería aplicable y al carecer de un consenso generalizado en torno al TFC, este estudio adoptará el modelo del artículo científico, por tratarse del género más próximo, tanto en su finalidad social como en su forma lingüística: el

TFC pretende, al igual que el artículo de investigación científica, dar a conocer descubrimientos o puntos de vista originales sobre un campo de estudio. Siguiendo el esquema de Bathia (2004:31), se trataría de un género de artículo de investigación que parte de una disciplina y un registro de carácter científico. Como él explica: “Genres cut across disciplines [...] However, genres, at the same time, are sensitive to disciplinary variations as well. They display subtle variations in terms of specific disciplinary concerns some of which are mutually exclusive” (2004:32)

Considerado como tal, el TFC pertenecería al grupo de artículos que tratan de ingeniería, física y otras de las denominadas en inglés *hard sciences*. Swales (1990) distingue cuatro secciones fundamentales en el artículo científico: introducción, método, resultados y discusión. Esta estructura, o si se prefiere, macroestructura, conocida también como estructura IMRD, parece la más adecuada por tanto para aplicar al TFC. Como señala Álvarez de Mon (2006:56), “Estas secciones responden a la intención evidente del autor de convencer a su audiencia de la experiencia relatada [...]”. Esta apreciación es especialmente relevante en el caso del TFC, ya que de su capacidad de convicción y de la correcta exposición de su método y resultados, dependerá la valoración académica que obtenga el trabajo. Se considera aquí, por tanto, al TFC como el primer artículo de investigación que realiza el estudiante de ingeniería informática acompañando a una aplicación de creación propia.

### 3. PROBLEMAS DE ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO FIN DE CARRERA

El paso del desarrollo de la aplicación a la descripción de la misma, es un ejercicio complicado para los alumnos de las carreras técnicas. Afrontan la redacción del trabajo con mucho menos entusiasmo del que demuestran en la fase de investigación y diseño de su proyecto. Por eso, es conveniente analizar el conjunto de dificultades que el alumno debe superar para terminar su trabajo con éxito, identificando los errores en que incurre con mayor frecuencia. Si es posible comprenderlos y definirlos, podrá diseñarse una vía de acción que dote a los alumnos de las herramientas comunicativas necesarias en su reto académico final. Para llevar a cabo el análisis de los problemas de organización que muestran los Trabajos Fin de Carrera en el entorno concreto de la EUI, se ha realizado un estudio piloto con doce trabajos ya defendidos y calificados.

Al no existir en la EUI un manual de normas ni recomendaciones sobre la estructura o el esquema organizativo adecuados para este tipo de textos, el alumno, guiado por su tutor en mayor o menor medida, adopta un formato propio, que, como se verá, en muchas ocasiones no resulta efectivo desde el punto de vista comunicativo, y con mucha frecuencia resta altura al trabajo técnico realizado.

Los índices de los Trabajos Fin de Carrera nos muestran de modo gráfico las diferencias sustanciales que se dan entre ellos en cuanto a su concepción y estructura. Por lo general, se trata de extensas enumeraciones de dos o tres páginas en las que se recogen pormenorizadamente todos los puntos desarrollados, cualquiera que sea su extensión o importancia. Una rápida mirada al índice da idea, desde el primer momento, de los problemas estructurales y organizativos que muestran los trabajos.

Dentro de la ya mencionada estructura IMRD, este estudio analiza la Introducción y la Discusión (o Conclusiones) en los Trabajos Fin de Carrera objeto del mismo.

#### 3.1. *La Introducción.*

Por lo que respecta a la Introducción, once de los trabajos analizados incluyen un epígrafe introductorio, aunque no en todos los casos recibe ese nombre. La Introducción del

artículo de investigación ha sido objeto de múltiples interpretaciones. Bathia (2004), distingue entre *introductory chapter*, que supone una parte importante del trabajo en el entorno académico, y *author's introduction to the book*, que por lo general aparece en lugar separado del resto de los contenidos. Sus objetivos comunicativos difieren significativamente. En el primer caso, el del capítulo introductorio, su función comunicativa es establecer el contexto en el que debe entenderse el resto del libro. Es, por tanto, y siguiendo a Bathia, una parte preliminar de los contenidos del trabajo. Por lo que se refiere a la introducción del autor, su función comunicativa es mucho más compleja: se trata de presentar la obra dando cuenta de su objetivo general y de su alcance junto con una descripción de los contenidos haciendo hincapié en sus aspectos más positivos. Esta introducción recibe distintas denominaciones: *Preface*, *Introduction* y *Foreword*, entre otras. Bathia llevó a cabo un pequeño estudio en 1997 entre académicos universitarios de Hong Kong y encontró múltiples discrepancias en lo que entendían por la función y el uso de este grupo de *géneros introductorios*. La mayoría no estaba seguro de saber distinguirlos, aunque pensaban que eran géneros diferentes. Analizándolos en detalle, Bathia define el llamado *Introduction* así: "Introduction: the main objective is to place the content of the book in the context of the field to which it belongs, often outlining the work and advising readers how to go about the book" y se refiere a su función comunicativa como *primarily informational*. Pese a que lo habitual en los TFC es que el alumno se decante por redactar un capítulo inicial con fin introductorio, las aportaciones de Bathia sobre los distintos géneros que pueden derivarse de la Introducción son especialmente relevantes en nuestro caso, ya que, en muchos casos, y pese a presentarse formalmente como capítulo introductorio, a menudo el alumno escribe algo más parecido a un prólogo, señalando los aspectos más positivos de su trabajo y cómo se distribuyen los contenidos en el libro.

Para Swales (1981), que ha tratado la Introducción del artículo de investigación detalladamente, el objetivo de la sección es destacar el interés de la investigación y consta de los siguientes movimientos: delimitación del marco teórico, necesidad de hacer una aportación y contribución realizada. Trasladados dichos movimientos al tipo de documento escrito analizado, la Introducción a un Trabajo Fin de Carrera debería contar con una breve aclaración del contexto teórico en el que se ha realizado (marco teórico), unos objetivos (justificación de la investigación) y la presentación de la aplicación realizada (contribución). Es este esquema el que, dadas las características del TFC, mejor se adapta al modelo de trabajo que debe desarrollarse.

Si aplicamos este esquema a los trabajos estudiados, encontramos que incluso en aquellos capítulos o secciones que llevan el título de Introducción, la variedad de asuntos o enfoques que se dan en ellos es muy grande. La inseguridad del alumno al redactar la introducción queda patente en algunos aspectos recogidos por este estudio, como reflejan los ejemplos citados a continuación.

3.1.1. Ausencia total de Introducción: el alumno no recoge en ningún momento capítulo o mención introductoria de ningún tipo, como puede apreciarse en el índice de contenidos y se comprueba después leyendo el trabajo, como en el ejemplo<sup>1</sup>:

<b>Índice</b>	
<b>Sistema de Gestión de Almacén.....</b>	<b>6</b>
ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	6
ARQUITECTURA LÓGICA.....	7
FUNCIONES Y OBJETIVOS DEL SISTEMA SOFTWARE.....	8
	(TFC 4)

3.1.2. Desequilibrio entre las partes: por ejemplo, de una breve introducción (que el autor del trabajo denomina "Prólogo", más en la línea del *author's introduction to the book* de Bathia

(2004), de cinco párrafos cuatro están dedicados al marco teórico del proyecto y tan sólo uno a describir el objetivo final y presentar el proyecto como tal (TFC10).

3.1.3. Omisión del objetivo: en muchas ocasiones sólo se expone el tema general por ejemplo, "Internet":

#### **1. Introducción**

##### **Internet.**

La Intranet del Grupo SMS está pensada para la administración y consulta de información corporativa, así como una herramienta para la gestión y mantenimiento de documentación y datos pertenecientes a diversos departamentos [...] *En este punto se pretende mostrar un breve resumen del comienzo de Internet y del desarrollo histórico de las tecnologías utilizadas en la construcción de aplicaciones orientadas a Internet.*" (TFC 3)

3.1.4. Falta de claridad en el objetivo del TFC:

#### **Introducción**

El objetivo de este proyecto es *explicar la importancia* de la utilización de la Metodología MIDS, Método Integrado para el Desarrollo de Sistemas, y su aplicación sobre un caso práctico. (TFC 7)

3.1.5. Introducción que sólo delimita el marco teórico extensamente sin mención a la aplicación llevada a cabo ni a objetivos que describan la necesidad planteada:

#### **1. Introducción.**

La optimización de consultas es el proceso por el cual se pretenden mejorar los tiempos de respuesta en un sistema de gestión de bases de datos relacional. Hay que tener en cuenta que los lenguajes de consulta relacionales son no procedimentales, es decir, que el usuario sólo indica cuál es el resultado que desea obtener y no el camino de acceso en la base de datos [...] (TFC 2)

3.1.6. Introducción sólo descriptiva de las partes del trabajo sin más explicación, sin mención a los objetivos ni al marco teórico o la aplicación realizada.

3.2. *Discusión y conclusiones.*

Esta sección suele ocupar el último apartado del artículo de investigación e incluye, como explica Fortanet Gómez (coord.) (2002), los elementos informativos del estudio y sus hallazgos, incluyendo aspectos como su finalidad, resultados más importantes, especulaciones sobre los mismos y limitaciones. Además, frecuentemente aparecen referencias a las implicaciones del artículo y recomendaciones del autor sobre investigaciones futuras. La aplicación de este esquema a los trabajos objeto de este estudio, sugiere la redacción de una sección que cuente con una reformulación de los objetivos (finalidad), un análisis de su consecución (resultados más importantes) y una alusión a sus limitaciones. Para Duque García (2000:96), que se refiere a este último apartado del artículo científico-técnico como *la discusión*, ésta deberá incluir: una referencia al propósito principal o a la hipótesis del estudio, una revisión de los hallazgos más importantes (tanto si verifican o no la hipótesis principal), posibles explicaciones o especulaciones sobre los hallazgos y limitaciones del estudio que hacen imposible generalizarlos. Así mismo, debería, en su opinión, incluirse un apartado con afirmaciones generales sobre el estudio: implicaciones del mismo y recomendaciones para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

Por lo que respecta a los TFC objeto de este estudio, esta sección aparece como *Conclusiones* y adopta, como se verá, variedad de formas y contenidos. De los doce TFC analizados, sólo tres titularon el capítulo con la doble denominación de Conclusiones y Líneas Futuras. Dos de los trabajos no incluyen la sección. Todos los demás le dedican las últimas líneas del texto.

Como ya se ha expuesto, el Trabajo Fin de Carrera es el último *examen* de una carrera técnica. En el capítulo de Conclusiones, el alumno, lógicamente, trata de destacar y subrayar sus hallazgos, minimizando todo lo posible las limitaciones de su estudio. Sin embargo, sí es notable la tendencia a señalar posibles líneas futuras de investigación.

En el análisis se percibe:

3.2.1. Falta de claridad en cuanto a la finalidad de tal sección: sólo dos de los trabajos analizados exponen los resultados obtenidos en relación a los objetivos planteados en el capítulo introductorio. El resto dedica el capítulo a consideraciones que poco tienen que ver con resultados de su proyecto:

**Conclusiones.**

“A lo largo del desarrollo del Trabajo Fin de Carrera se ha podido comprobar la importancia que tiene la utilización de Metodologías que si bien no garantizan el éxito final, ayudan a la detección temprana de los errores cometidos en las fases del ciclo de vida” (TFC 7)

3.2.2. Desequilibrio entre las partes y falta de hilo conductor: narran el proceso personal seguido en la elaboración del trabajo sin detenerse en la consecución de objetivos ni en describir la novedad de su aportación:

**Conclusiones.**

Ha sido mucho el trabajo realizado para materializar este proyecto fin de carrera. Han sido muchas las horas dedicadas a todas y cada una de las partes que lo conforman y muchos, también, los quebraderos de cabeza. Llegado el momento de echar la vista atrás, me doy cuenta de todo lo que ha supuesto la realización de este proyecto. Cuándo surgió la idea, [...] (TFC 12)

3.2.3. Protagonismo de la tecnología: sólo se mencionan las ventajas de los métodos y herramientas utilizadas, pero sin mención a la aportación propia:

**9. Conclusiones**

[...] El browser es el instrumento universal que permite establecer una comunicación global y estándar desde cualquier dispositivo. Los browser se comunican con el protocolo HTTP, [...] Otro aspecto claramente diferenciador consiste en el acceso a los sistemas heredados tanto acceso de datos como a lógica de proceso. (TFC 10)

3.2.4. Confusión de resultados por objetivos:

**5. Conclusiones**

Las conclusiones en este proyecto han sido obtener el conocimiento necesario para realizar una metodología de gestión de proyectos y llevar a cabo el mismo. Del mismo nos hemos fijado en los siguientes puntos:

Inicio [...]

Planificación [...]

Procesos facilitadores [...]

Cierre [...] (TFC 3)

#### 4. CONCLUSIONES

Para concluir, varios son los puntos que merecen señalarse:

\*Los Trabajos Fin de Carrera analizados en este estudio piloto presentan problemas organizativos y de estructura. La variedad de esquemas y órdenes encontrada en los textos estudiados sugiere una falta de claridad en cuanto a la organización del estudio que se presenta y a sus distintas partes o secciones.

\*Esta falta de reflexión sobre el armazón estructural del Trabajo Fin de Carrera tiene como resultado la redacción de capítulos cuyo contenido no obedece a lo que sugiere su título, de modo muy especial en el caso de la Introducción.

\*Los alumnos no siguen en general un esquema claro de desarrollo de la investigación, con unos apartados o fases que recojan los hitos de dicha investigación y su marco teórico.

\*Los problemas detectados denotan una concentración en los aspectos puramente técnicos del trabajo, en detrimento de un mayor control de las fases de investigación y de su correcta distribución en los capítulos del mismo.

\*Ante las carencias señaladas, se hace evidente la necesidad de contar con un manual de referencia que recoja, desde el punto de vista del centro universitario en el que se desarrollará el Trabajo Fin de Carrera, el concepto claro del tipo de trabajo exigido, qué características organizativas serían indispensables para ser considerado como tal, y, sobre todo, una serie de recomendaciones y aclaraciones sobre qué rasgos genéricos debe poseer un proyecto de ese tipo para alcanzar el nivel de trabajo académico que ha de facultar al alumno para terminar sus estudios universitarios y que pasará a depositarse en la Biblioteca de la Universidad para consulta del resto de los alumnos en el futuro.

Diseñar el modelo de TFC, recogiendo las opiniones y puntos de vista de los profesores de las distintas asignaturas y de los tutores de los trabajos, así como las sugerencias de las autoridades académicas implicadas (especialmente los subdirectores de Ordenación Académica de la Escuela Universitaria de Informática) constituiría una labor de gran utilidad para toda la comunidad académica, y, en especial, para los estudiantes.

Para terminar, es conveniente recordar que el estudio se limitó a los aspectos estructurales, sin analizar la corrección lingüística, que será objeto de futuros análisis.

#### NOTAS

1. Los ejemplos que se muestran se han extraído de los trabajos analizados y pueden contener defectos de expresión y en ocasiones calcos del inglés, que se trasladan tal y como aparecen allí publicados y que no se comentarán por no ser el objetivo de este estudio la fraseología sino los problemas de estructura. Los TFCs se han numerado según figura en el Anexo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez de Mon, I, *Lenguaje y Comunicación Científica y Técnica. Los nuevos caminos de la lingüística aplicada en el siglo XXI*, Acta, Madrid, 2006
- Bathia, V.K., *Worlds of Written Discourse. A Genre-Based View*. Continuum, Norfolk, 2004
- Brogan, J.A., *Clear Technical Writing*, Mac Graw Hill, Nueva York, 1973
- Bruthiaux, P (et al.) (ed), *Directions in Applied Linguistics*. Multilingual Matters Ltd., Clevedon, 2005
- Duque García, M<sup>a</sup> Mar, *Manual de estilo. El arte de escribir en inglés científico-técnico*. Paraninfo, Madrid, 2000

- Fortanet, I (coord.), *Cómo escribir un artículo de investigación en inglés*. Alianza Editorial, Madrid, 2002
- Montolío, E, (coord), *Manual Práctico de Escritura Académica*. Ariel, Barcelona, 2000
- North, S. P., *Emergent Disciplinarity in an Interdisciplinary Course: Theme Use in Undergraduate Essays in the History of Science*, ALLRU Group, 2003
- Swales, J, *Aspects of Article Introductions*. Birmingham: The Language Studies Unit, Aston University, 1981
- Swales, J, *Genre Analysis: English in Academic and Research Settings*. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

## ANEXO

### RELACIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE CARRERA ANALIZADOS EN EL ESTUDIO:

- TFC1. Benítez Pérez, J.M y Carballo Tarjuelo, J.A, 2001, *S.A.D.E*
- TFC2. Bermúdez Martínez, J, y del Río Torrejón, Javier, 1998, *Optimización de Consultas en Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales*.
- TFC3. Fernández Gómez, Ana, 2006, *Intranet Corporativa*.
- TFC4. García Fernández, R y García Fernández, E, 2006, *Sistema de Gestión de Almacenes de Thyssenkrupp Ingeniería y Sistemas*
- TFC5. Gutiérrez Martín, S, 2003, *Aplicación Web JSP y XML sobre AS400. Cómo proteger la inversión en hardware y software*.
- TFC6. Maqueda Mosteiro, L, 2005, *Aula Virtual de Formación Complementaria de Inglés Técnico Vía Internet*.
- TFC7. Muñoz González, A, 2001, *Sistema Integral de Gestión de la Cuenta de Resultados*
- TFC8. Palomar Cano, L, 2006, *Sistema Gestor de Prácticas de Inglés para Entornos Profesionales*
- TFC9. Parra Hortal, P, 2004, *Call Me Cap: Corpus Analyzer Project*
- TFC10. Recio García, JM, 2001, *Guía Sistemática para el diseño e implementación de proyectos E-business*.
- TFC11. Rodríguez Arroyo, J, 2003, *Sistema de Información de los Servicios Públicos de Empleo (SISPE)*.
- TFC12. Ronse Seseña, N, julio 2005, *Diseño e Implementación de un robot móvil para el controlador EyeBot*