

Trabajo Fin de Máster (TFM) Guía general – Rama Investigación

Contenido de este documento

1. Naturaleza del TFM.....	2
2. Orientación del TFM.....	3
2.1. Líneas de trabajo	3
2.2. Tipos de TFM	3
2.3. Consideraciones adicionales.....	7
3. Procedimiento.....	7
3.1. Requisitos académicos para defender el TFM	7
3.2. Tutoría y dirección de TFM	8
3.3. Propuestas y evaluación de las propuestas.....	8
3.4. Entregas formales	8
3.5. Defensa del TFM	10
4. Calificación del TFM.....	10



Asignatura: Trabajo Fin de Máster

Denominación de la asignatura	Trabajo Fin de Máster (TFM) Rama Profesional
Máster al que pertenece	Máster Universitario en Dirección e Ingeniería de Sitios Web
Responsable del Título de Máster	Prof. Dr. Rubén González Crespo
Créditos ECTS	12
Cuatrimestre en el que se imparte	Segundo cuatrimestre

1. Naturaleza del TFM

El **Trabajo fin de máster (TFM)** supone la realización por parte del estudiante de una investigación o desarrollo en el que aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos en las enseñanzas seguidas. Debe realizarse en la **fase final** del plan de estudios, tiene **carácter obligatorio** y una carga lectiva de **12 ECTS**. Debe ser realizado de forma **individual** y bajo la supervisión del director asignado. En la calificación final del máster, pondera como cualquier otra asignatura, **proporcionalmente a su carga de ECTS**.

El estudiante presentará una propuesta, de acuerdo con las líneas establecidas por la dirección del máster y descritas en el apartado “Orientación del TFM” de esta guía. El estudiante que haya entregado la memoria del TFM será considerado el autor del trabajo y único responsable ante las reclamaciones de terceros que pudieran surgir respecto de los derechos de autor.

El TFM concluirá con su **defensa**, en la que el estudiante deberá realizar una exposición de trabajo en **público** y en **castellano**. Opcionalmente, la defensa se podrá realizar también en inglés, suponiendo esto un valor añadido a la misma.

2. Orientación del TFM

El tema del TFM estará relacionado con el contenido de una o varias asignaturas del máster, encuadrándose en una de las líneas de trabajo identificadas en la sección 2.1.

Tal y como se describe en la sección 2.2, existen distintos tipos de TFM, pudiendo el alumno escoger tanto la línea de trabajo como el tipo de trabajo.

2.1. Líneas de trabajo

El TFM debe centrarse en varias de las siguientes líneas de trabajo:

Línea 1. Lenguajes y estándares para la web, gestión de la información, tecnologías XML.

Línea 2. Computación en el cliente web.

Línea 3. Computación en el servidor web.

Línea 4. Usabilidad, accesibilidad y métricas de sitios web.

Línea 5. Servicios web y arquitecturas REST.

Línea 6. Web 2.0, desarrollo de la Internet social, gestores y repositorios de contenidos.

Línea 7. Desarrollo de la Internet de las Cosas.

Línea 8. Tecnología avanzada: seguridad en la web, virtualización, administración avanzada.

Línea 9. Gestión: legislación en la web, modelos de negocio, dirección de proyectos web.

La propuesta deberá ser aprobada previamente por la comisión de TFM del Máster. Una vez aprobada, no se admitirán cambios sin permiso previo del director específico asignado a cada TFM y de la comisión de TFM del máster.

2.2. Tipos de TFM

En general, se distinguen cuatro tipos generales de TFM centrados en actividades de Investigación y Desarrollo:

Tipo 1. Piloto experimental

El TFM describirá el diseño y desarrollo de una experiencia real en un entorno de producción (con usuarios, máquinas y redes reales), empleando tecnologías Web, junto con un análisis estadístico de resultados y pautas específicas de aplicabilidad. El objetivo es medir el impacto real de determinados cambios o intervenciones tecnológicas, estableciendo comparaciones entre un caso base y un caso experimental. En estos trabajos se valora sobre todo la realización de análisis formales que permitan demostrar si determinadas intervenciones suponen una mejora.

Ejemplo de trabajo de tipo piloto experimental

Queremos comparar el rendimiento de distintas tecnologías Web a la hora de realizar determinados tipos de transacciones. Para ello, montamos sobre la misma máquina distintas configuraciones de servidores Web (e.g. Apache+PHP, ASP, Java) y probamos a generar múltiples conexiones que soliciten ejecutar scripts especialmente intensos en las transacciones a estudiar (e.g. obtener datos de base de datos, escribir en la base de datos, cálculos matemáticos complejos, etc.).

El objetivo del trabajo es obtener métricas y comparativas del rendimiento (tiempo por llamada, consumo de CPU, uso de memoria), y proponer un documento de conclusiones con recomendaciones específicas para la configuración de servidores Web según los tipos de tareas.

Aunque en estos trabajos se valora sobre todo la experiencia práctica, la memoria debe analizar también el estado del arte actual en optimización de servidores Web, explicar a fondo el experimento, sus resultados, su discusión y las lecciones aprendidas. En el documento “Elaboración de la memoria” se presentan más detalles sobre la estructura de este tipo de trabajos.

Tipo 2. Desarrollo de herramientas

El TFM abordará un problema concreto y proporcionará una solución tecnológica específica mediante el desarrollo de una aplicación informática con objeto de innovar, mejorar, solucionar o evolucionar una situación existente.

La herramienta desarrollada debe estar orientada a su uso en contextos de Dirección o Ingeniería de Sitios Web (e.g. desarrollo de herramientas de autoría, benchmarking o análisis). Es decir, no son aceptables desarrollos de aplicaciones que simplemente **apliquen** los contenidos del Máster, sino que deben representar una contribución que permita nuevas formas de Dirección o Ingeniería de sitios Web.

Ejemplo de trabajo de tipo desarrollo de herramientas

Un problema habitual de los sitios web es el desarrollo de una aplicación que para mostrar un resultado necesita consultar dos bases de datos con tecnologías distintas.

Se propone el desarrollo de una herramienta que pueda actuar como servidor de bases de datos intermedio, usando un único lenguaje de consultas, que por detrás se conecte a distintos servidores heterogéneos.

La contribución central en este tipo de trabajos es la herramienta software desarrollada, pero se espera un estudio de la problemática a tratar y una identificación de las herramientas existentes y sus carencias que justifique la necesidad del nuevo desarrollo. Se espera también una cierta validación de la herramienta mediante pruebas de usabilidad y aceptación por parte de expertos o, cuando sea posible, con pruebas de aplicación en escenarios reales para demostrar su aportación. Las herramientas aportadas deben ser novedosas y desarrolladas específicamente para el TFM.

Tipo 3. Desarrollo de metodologías y frameworks

Consiste en el diseño y desarrollo de una metodología de desarrollo/ingeniería de sitios Web, acompañada de un framework tecnológico que facilite su aplicación. El trabajo debe proponer con todo detalle una nueva forma de desarrollar determinadas tareas, apoyado en herramientas concretas.

Ejemplo de trabajo de propuesta de metodología

Se propone una nueva metodología para el desarrollo de aplicaciones Web en equipo, incluyendo el proceso de desarrollo incremental, pruebas de carga y métodos de verificación de la seguridad del código.

La propuesta se acompaña de una herramienta capaz de comprobar automáticamente si el código cumple con criterios de seguridad del código. Esta herramienta de verificación también facilita el desarrollo de las pruebas de carga de forma automática, para detectar cuellos de botella.

La metodología debe estar bien fundamentada en estudios previos (existentes o desarrollados por el alumno) y debe orientarse a resolver problemas concretos. La contribución central en este tipo de trabajos son tanto la metodología de desarrollo como el framework técnico. Además, se espera la realización de una validación de la misma mediante pruebas piloto con usuarios en entornos reales o validación por expertos.

Tipo 4. Investigación teórica

Es un estudio menos técnico o aplicado que los anteriores, que no desarrolla un producto sino que está centrado en la elaboración de una investigación que suponga un **avance significativo** en el conocimiento dentro de la línea de trabajo escogida.

En este tipo de trabajos es especialmente relevante el planteamiento de una **hipótesis no evidente cuya demostración o refutación suponga una contribución significativa**, y la ejecución de un análisis utilizando métodos científicos (cuantitativos, cualitativos o ambos).

En este tipo de trabajos se exige un esfuerzo mayor de documentación inicial y una aplicación rigurosa de métodos de investigación adecuados. Este trabajo no es un ensayo basado en opiniones propias, sino un estudio en profundidad contrastado por fuentes autorizadas y una metodología rigurosa, que se centra en el objeto del máster para sugerir un avance del mismo. **Son los trabajos con mayor nivel de exigencia académica.**

Los trabajos de tipo teórico deben acompañarse de la redacción de un artículo científico hasta un nivel de desarrollo suficiente como para enviarlo a una revista científica del campo.

Artículo de acompañamiento

El artículo debe estar completado y enviado antes de la entrega del TFM, pero no tiene por qué estar aceptado.

2.3. Consideraciones adicionales

El TFM será publicado bajo licencia Creative Commons para uso libre y gratuito, tipo Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 (o la equivalente, en el momento de la publicación).

El TFM no es un ensayo surgido de la inventiva del estudiante, ni un informe técnico de un proyecto o de una empresa. El TFM es un trabajo riguroso de Investigación y/o Desarrollo que se ajusta sin ambigüedad a uno de los tipos descritos y a las líneas de trabajo especificadas.

El TFM podrá redactarse en castellano o en inglés.

Originalidad del trabajo

Toda la memoria que describe el TFM debe ser un trabajo original, de redacción propia, y que no use ningún texto de otros autores. La única excepción a esta regla serían las citas explícitas, que deben ir debidamente marcadas entre comillas e indicar claramente las referencias bibliográficas a los documentos originales.

3. Procedimiento

3.1. Requisitos académicos para defender el TFM

Para poder comenzar el TFM deberá **obligatoriamente haberse cursado el primer cuatrimestre** del máster.

Para la defensa del TFM deberán **obligatoriamente haberse aprobado todas las asignaturas que conforman el plan de estudios del máster** y contar con la aprobación del director asignado.

3.2. Tutoría y dirección de TFM

A cada estudiante se le asignará, de manera individual, un director de TFM cuya función consistirá en orientarle durante la realización del trabajo, supervisar el proceso y velar por el cumplimiento de los objetivos fijados (aprobación del tema, contenido, viabilidad de la propuesta, desarrollo del trabajo, búsqueda de las fuentes, etc.).

El director de TFM llevará un registro detallado de orientaciones e intercambio de información y asesoramiento, que podrá ser cotejado por la dirección del máster, con objeto de realizar un seguimiento individual. Este seguimiento podrá incluir acciones concretas que estimulen la participación activa del estudiante, si se observa un rendimiento inadecuado. Del mismo modo, se podrán adoptar medidas correctoras.

3.3. Propuestas y evaluación de las propuestas

La elaboración del TFM consta varias etapas. El primer paso es la **elaboración de una propuesta**, que cada alumno debe formular de manera independiente, rellenando el formulario que se puede encontrar en el aula virtual.

En estas propuestas se deben indicar las áreas temáticas del Máster con las que se relaciona el trabajo (puede ser más de una) y las contribuciones a realizar. Dentro de dicha relación, cada alumno puede orientar la propuesta hacia sus intereses personales, profesionales y/o investigadores.

Todas las propuestas son revisadas por una **comisión de revisores académicos**, que elaborarán un juicio crítico sobre cada una de las propuestas, con un mínimo de dos revisiones por propuesta. Estas revisiones se realizan de manera anónima y separada (*blind review*), para obtener así mayor diversidad de puntos de vista.

A partir de estas revisiones, la propuesta original puede quedar aceptada o rechazada. En caso de quedar rechazada, será necesario elaborar una propuesta alternativa en una segunda fase del proceso, ya con ayuda directa del director de TFM individual que podrá orientar al alumno hacia una propuesta alternativa.

3.4. Entregas formales

Una vez que la propuesta esté aceptada, los directores individuales se incorporan al proceso para ayudar a los alumnos en el desarrollo del trabajo. Cada director programará con los alumnos las sesiones y entregas intermedias que considere

oportunas según la tipología del trabajo, pero hay cuatro entregas fijas que el alumno siempre debe cumplir en tiempo y forma. En caso de no cumplir estos plazos, figurará como NO PRESENTADO en el TFM y no podrá superar el Máster.

Entrega 1. Plan de trabajo. Lo primero, antes incluso de iniciar el contacto con el director, es elaborar un plan de trabajo tentativo. Dicho plan de trabajo puede ser breve, y tener una estructura informal. El objetivo de este documento es aportar una primera visión del plan, que pueda ser validada (o modificada) por parte del director.

Entrega 2. Estructura de capítulos. Es un documento breve en el que se describe la estructura en capítulos que tendrá la memoria, indicando de forma preliminar los subapartados de cada capítulo y una descripción breve del contenido de cada apartado. Debe ser un primer esqueleto de lo que será la memoria final, aunque es muy habitual que esta estructura cambie a lo largo del desarrollo del proyecto

Entrega 3. Entrega del primer borrador. El borrador es, como su nombre indica, un borrador completo de lo que será la memoria final a entregar. El director revisará el borrador y aportará las indicaciones y sugerencias necesarias para garantizar la calidad del trabajo. El director acordará con el estudiante una pauta de seguimiento e interacción que será puesta en conocimiento del director del máster y que podrá ser objeto de revisión.

Entrega 4. Depósito final. Una vez realizadas las modificaciones indicadas, y terminado el proceso de seguimiento, el alumno debe enviar la versión final de la memoria del TFM. En esta entrega, el director ya no aportará comentarios de mejora, sino una evaluación preliminar de la aceptabilidad del trabajo, otorgando (o no) el visto bueno para proceder a la fase de defensa del trabajo. El visto bueno del director no implica la aprobación del TFM y se limita únicamente a confirmar que el TFM cumple los requisitos mínimos para su presentación y evaluación por parte de un tribunal.

Aparte de estas entregas formales, el director podrá realizar seguimientos y recomendaciones específicos según avance el TFM. Se podrán planificar sesiones virtuales centradas en el TFM, en días y horas que serán anunciadas oportunamente. También podrá comunicarse con el alumno mediante el correo electrónico de la plataforma para solicitar entregas intermedias adicionales.

Es responsabilidad del alumno responder rápidamente a los requerimientos de sus directores, así como adaptar su horario para poder acudir a las sesiones presenciales organizadas por el director.

3.5. Defensa del TFM

Una vez el TFM final sea confirmado por el director, los estudiantes deben realizar una **Defensa Pública** del mismo, ante un tribunal de varios profesores. El estudiante dispondrá de un tiempo máximo de **20 minutos** en total para exponer los elementos esenciales de su trabajo. A continuación, el estudiante contestará a las preguntas que plantee el tribunal, el cual dispondrá de un máximo de **10 minutos** para comentarios, preguntas y aclaraciones. Los miembros del tribunal dispondrán del TFM con antelación suficiente para su lectura y evaluación.

Requisitos para presentarse a la defensa del TFM:

- El alumno ha de haberse matriculado previamente en el “Trabajo de fin de máster”.
- El alumno ha de haber aprobado todas las asignaturas del Máster antes de la defensa.

La fecha de la defensa será entre 30 y 90 días desde la fecha de entrega del TFM. La UNIR hará público el **calendario** y las **ciudades** de defensa del TFM **al menos con 10 días naturales de antelación** respecto a la fecha de defensa señalada.

4. Calificación del TFM

La calificación será otorgada por un tribunal de tres miembros designados por la dirección del máster, profesores de la UNIR y, al menos, un profesor doctor de otros grados o ajeno a la UNIR e invitado al efecto.

Una vez concluida la defensa, el tribunal deliberará sobre la calificación a **puerta cerrada**.

La calificación se otorgará en función de la **escala numérica** de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que deberá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0 – 4,9	Suspense	(SS)
5,0 – 6,9	Aprobado	(AP)
7,0 – 8,9	Notable	(NT)
9,0 – 10	Sobresaliente	(SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a aquellos trabajos especialmente destacados. En todo caso, de acuerdo a la normativa vigente, el total de las menciones no podrá exceder el 5% de los estudiantes matriculados en el TFM.

El PLAGIO es motivo de suspenso.

El Director llevará a cabo diferentes **comprobaciones** a lo largo del desarrollo del trabajo del estudiante. Si se detecta un plagio en la memoria entregada, el TFM quedará automáticamente suspenso.