



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Escuela
de Doctorado

DOCTORAL THESIS

Título en español de la tesis

English title of the thesis

AUTHOR:

Andrés Maglione

SUPERVISORS:

Dra. Ana Carolina Olivera
Jackie Chang
Sylvester Stallone

2025



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Escuela
de Doctorado

DOCTORAL THESIS

Título en español de la tesis

English title of the thesis

AUTHOR:

Andrés Maglione

SUPERVISORS:

Dra. Ana Carolina Olivera

Jackie Chang

Sylvester Stallone

2025

A quien le dedicas la tesis.

A tus padres o al profesor ese que nunca confió en ti.

*La tolerancia llegará a tal nivel
que las personas inteligentes
tendrán prohibido pensar
para no ofender a los imbéciles.*

Fiódor Dostoyevski

ACKNOWLEDGEMENTS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

RESUMEN

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

CONTENTS

List of Figures

List of Tables

Acronyms

1	Introduction	3
1.1	Motivación	3
1.2	Primeros Pasos	4
1.3	Obtener Ayuda	4
1.3.1	Errores, Sugerencias y Solicitudes de Funcionalidad	5
1.3.2	Comentarios, Textos Guía y Advertencias	5
1.4	Nota	5
2	Hypotheses & Objectives	7
2.1	Hypotheses	7
2.2	Objectives	8
3	Material & Methods	11
4	Guía completa del usuario: Instrucciones para el uso de la plantilla	13
4.1	Opciones de la Plantilla y la Clase	14
4.2	Personalización de Metadatos	15
4.3	Comandos Personalizados	16
4.4	Inserción de Capítulos Personalizados	16

5	Tutorial esencial de LaTeX: Fundamentos y Conceptos Clave	17
5.1	Citas	17
5.2	Referencias	18
5.3	Glosario y Acrónimos	18
5.4	Figuras	19
5.5	Tablas	20
5.5.1	Entorno Tabular	20
5.5.2	Entorno Tabularx	20
5.5.3	Entorno Longtable	21
5.5.4	Tablas Complejas	21
5.6	Listas	22
5.7	Listados de Código	23
5.8	Ecuaciones	25
5.9	Notas al pie	26

Appendices

A	Showcasing the First Appendix	33
----------	--------------------------------------	-----------

Annexes

L	Showcasing the First Annex	39
----------	-----------------------------------	-----------

LIST OF FIGURES

5.1	La catedral más bonita del mundo	19
5.2	La catedral más bonita del mundo.	20

LIST OF TABLES

4.1	Estructura de directorios y organización de archivos	14
4.2	Opciones de clase soportadas por la plantilla.	14
4.3	Variables de metadatos en la plantilla.	15
5.1	Ejemplo de uso del entorno tabular.	20
5.2	Ejemplo del uso del entorno tabularx.	21
5.3	Ejemplo del uso del entorno longtable.	21
5.4	Ejemplo del uso de tablas complejas.	22

ACRONYMS

GCD Greatest Common Divisor. (*p. 19*)

LCM Least Common Multiple. (*p. 19*)

INTRODUCTION

Author: Enrique Pérez

License: L^AT_EX Project Public License v1.3c

Repository: GitHub Repository

Bienvenido/a a la plantilla **UMU Tesis**. Gracias por elegirla para tu tesis, informe u otro proyecto académico. Esta plantilla es una adaptación de la **ipleiria-thesis**, desarrollada originalmente por **José Areia**, y ha sido modificada específicamente para ajustarse a los requisitos formales y al estilo de presentación de la **Universidad de Murcia**. Su desarrollo ha requerido unas cuantas horas de trabajo, personalización y aprendizaje, y confío en que su uso te resulte tan útil como lo ha sido para mí el proceso de adaptarla.

1.1 Motivación

Conozco L^AT_EX desde hace varios años, y empecé a utilizarlo por primera vez para redactar mi Trabajo Fin de Máster (TFM). Desde entonces, he seguido utilizándolo en distintos contextos académicos por su potencia, flexibilidad y calidad tipográfica. Sin embargo, al iniciar mi tesis doctoral me encontré con una carencia importante: la Universidad de Murcia no dispone actualmente de una plantilla oficial para la elaboración de tesis doctorales.

Además, la plantilla disponible en Overleaf, que muchos estudiantes suelen encontrar primero, está desactualizada y no cumple del todo con los requisitos actuales ni con la nueva imagen institucional que se espera en la UMU.

El objetivo de esta adaptación ha sido cubrir esa carencia institucional, ofreciendo una herramienta moderna, bien estructurada y fácil de usar, que permita a los doctorandos de la UMU centrarse en el contenido académico sin preocuparse por el formato. Espero que esta plantilla sea de utilidad para futuros trabajos y contribuya a facilitar el proceso

de redacción académica.

1.2 Primeros Pasos

Para comenzar a utilizar esta plantilla, primero necesitas tener conocimientos básicos de \LaTeX . Para ello, puedes consultar el Chapter 5. Una vez estés familiarizado/a con \LaTeX , podrás optar por trabajar en un entorno local o utilizar un editor en línea.

Si prefieres un editor en línea, te recomiendo encarecidamente Overleaf. Aunque Overleaf ofrece una suscripción de pago con tiempos de compilación ampliados, esta plantilla está diseñada específicamente para compilar sin problemas dentro de los límites del plan gratuito. Para usarla en Overleaf, simplemente visita la página oficial de la plantilla y haz clic en *Use as Template*.

Si optas por utilizar un editor local, primero deberás instalar un sistema \LaTeX en tu equipo. Existen varias opciones, pero personalmente recomiendo TeX Live o MikTeX. Tras instalarlo, necesitarás elegir un editor de texto para redactar y editar tus documentos. Para ayudarte en esta elección, te recomiendo consultar esta entrada, que ofrece una comparativa completa de los distintos editores disponibles.

Una vez tengas todo instalado, puedes clonar o descargar la última versión de la plantilla desde GitHub y empezar a utilizarla.

Warning

Esta plantilla ha sido probada exclusivamente en Overleaf. Si decides usarla en un entorno local, lo haces bajo tu propia responsabilidad. No puedo garantizar que funcione correctamente fuera de Overleaf, ya que no he realizado pruebas exhaustivas en instalaciones locales. Si tienes experiencia configurando entornos \LaTeX , siéntete libre de adaptar, modificar o mejorar la plantilla según tus necesidades.

1.3 Obtener Ayuda

Si estás empezando con \LaTeX o con esta plantilla, es probable que te encuentres con situaciones en las que no sepas exactamente cómo hacer algo. Cuando surjan dudas, tienes varias opciones. En primer lugar, TeX Stack Exchange es una comunidad muy activa que puede ayudarte con casi cualquier problema relacionado con \LaTeX . Por supuesto, Google sigue siendo un recurso válido y útil. Si ninguna de estas opciones resuelve tu duda, puedes contactar directamente con el autor original de la plantilla en enrique.perez2@um.es para temas específicos de la versión original.

1.3.1 Errores, Sugerencias y Solicitudes de Funcionalidad

Si encuentras un error, tienes una sugerencia o deseas solicitar una nueva funcionalidad, puedes hacerlo a través de la pestaña *Issues* del repositorio en GitHub. Intenta ser lo más descriptivo/a posible al reportar el problema e incluye etiquetas adecuadas para facilitar la gestión del informe.

Para sugerencias o nuevas funcionalidades, puedes seguir los pasos anteriores o, si lo prefieres, implementar tú mismo/a el cambio y enviar una *pull request*.

1.3.2 Comentarios, Textos Guía y Advertencias

Dentro de esta plantilla encontrarás textos informativos bajo el título “Guía de Redacción”. Estas secciones están pensadas únicamente como orientación para ayudarte a entender qué tipo de contenido debería incluirse en cada parte del documento. No forman parte del código funcional de \LaTeX .

Al explorar los archivos de configuración, notarás que todo está ampliamente comentado. Trabajar con \LaTeX puede resultar complejo sin documentación adecuada sobre los paquetes utilizados. Por eso, me he esforzado en comentar todos los cambios que he introducido. Es posible que algunos cambios menores no estén comentados, pero los más relevantes o avanzados sí lo están, con explicaciones detalladas.

1.4 Nota

Aunque esta plantilla fue diseñada originalmente para estudiantes del Instituto Politécnico de Leiria, esta ha sido adaptada para los estudiantes de la UMU. Se puede configurar el idioma **Español e Inglés**.

Si decides utilizar esta plantilla, te animo a que la menciones en tu trabajo. Para hacerlo, basta con citar la plantilla original usando el comando `\citep{IPLeiriaThesis}` y esta plantilla adaptada `\citep{UMU_Thesis}`. También puedes mostrar tu agradecimiento marcando el repositorio con una estrella en GitHub.

HYPOTHESES & OBJECTIVES

2.1 Hypotheses

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

- (a) **Hipótesis 1 bla bla bla**
- (b) **Hipótesis 2 bla bla bla**
- (c) **Hipótesis 3 bla bla bla**

2.2 Objectives

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

- **Objective 1: Bla bla bla bla .**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

- **Objective 2: Bla bla bla bla**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

- **Objective 3. Bla bla bla bla.**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue

eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada
fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et
lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida
placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget
sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu,
pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget
risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget
orci sit amet orci dignissim rutrum.

MATERIAL & METHODS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt

ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

GUÍA COMPLETA DEL USUARIO

INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA

PLANTILLA

Si tienes pensado utilizar esta plantilla, te recomiendo leer este capítulo con atención. Aquí encontrarás toda la información necesaria para utilizarla de forma eficaz, incluyendo las modificaciones obligatorias (*por ejemplo*, título, subtítulo, información del autor/a), así como otras configuraciones que, aunque no son imprescindibles, pueden personalizarse según tus necesidades.

La plantilla está compuesta por varios directorios y archivos, en total siete directorios distintos y decenas de archivos. Entre todos ellos, los más relevantes son `UMUthesis.tex` y `UMUthesis.cls`, que constituyen el núcleo del proyecto. En la Table 4.1 se muestra la estructura de los distintos directorios disponibles, junto con una breve descripción y un indicador que señala si es necesario modificar su contenido. Un símbolo de verificación indica que puedes realizar cambios en ese directorio, mientras que un guion significa que no deberías modificarlo.

Es crucial tener en cuenta que los archivos se organizan de acuerdo con una convención de nomenclatura específica, que debe ser **respetada** y **mantenida**. La convención de nomenclatura consiste en un valor numérico ascendente de dos dígitos, seguido de un guión y, a continuación, el nombre del archivo en mayúsculas.

Los dos archivos mencionados anteriormente, `UMUthesis.tex` y `UMUthesis.cls`, deben utilizarse con precaución. El archivo principal, como su nombre indica, es el archivo maestro en el que añadirá los capítulos necesarios para incluirlos en su trabajo. El archivo de clase, por su parte, requiere aún más cautela, y no se recomienda alterarlo.

Table 4.1: Resumen de la estructura de directorios en esta plantilla.

Directorio	Modificable	Descripción
<i>Bibliography</i>	✓	Contiene el archivo de bibliografía utilizado para gestionar las referencias a lo largo del documento.
<i>Chapters</i>	✓	Aquí se organizan los capítulos individuales de la tesis, lo que facilita el trabajo por secciones.
<i>Code</i>	✓	Almacena fragmentos de código y scripts relevantes que respaldan el contenido de la tesis.
<i>Configurations</i>	-	Incluye todos los archivos de configuración necesarios para la plantilla, como estilos, diseño y opciones generales.
<i>Figures</i>	✓	Contiene todas las figuras e imágenes referenciadas en el documento, organizadas para un acceso sencillo.
<i>Matter</i>	-	Reúne los elementos preliminares del documento, como la portada, declaración de autoría y glosario.
<i>Metadata</i>	✓	Carpeta donde se encuentra el archivo de metadatos, con información personalizable como autor/a, título y dirección de tesis.

4.1 Opciones de la Plantilla y la Clase

Lo primero que debes hacer es especificar las opciones dentro del archivo `UMUthesis.tex`. ¿Cómo se hace? Es muy sencillo. En la primera línea del archivo encontrarás el comando `documentclass`, que carga la clase personalizada de esta plantilla. En esa llamada puedes incluir las opciones que necesites. Las opciones disponibles, en formato clave-valor, se enumeran en la Table 4.2.

Table 4.2: Opciones de clase soportadas por la plantilla.

Opción	Descripción
language=OPT <i>spanish, english</i>	Selección del idioma del documento. ⇒ Por defecto: <code>language=english</code>
chapterstyle=OPT <i>classic, modern, fancy</i>	Estilo visual de los capítulos. ⇒ Por defecto: <code>chapterstyle=fancy</code> Esta opción afecta a la apariencia del título del capítulo y su numeración. A mí la que más me gusta es la fancy, pero tu elige la que te de la gana.
docstage=OPT <i>final, working</i>	Etapas del documento. ⇒ Por defecto: <code>docstage=final</code> <i>final</i> → Versión final del documento. <i>working</i> → Documento en desarrollo.
media=OPT <i>paper, screen</i>	Tipo de soporte para el documento. ⇒ Por defecto: <code>media=paper</code> <i>paper</i> → Inserta páginas en blanco entre secciones. <i>screen</i> → No inserta páginas en blanco.
linkcolor=OPT <i>color</i>	Color principal del documento. ⇒ Por defecto: <code>colorlink=black</code>

Continúa en la siguiente página.

Tabla 4.2 continuación de la página anterior.

Opción	Descripción
<i>Se requiere un color válido. Consulta el manual de xcolor (sección 4.2).</i>	

Tip

Aunque el color por defecto es `black`, se recomienda utilizar `red!45!black` para mejor visibilidad del PDF

Warning

Si vas a imprimir la tesis, configura el color en `black` para que los de la fotocopidora no te cobren la página a color simplemente por un link.

Después de definir las opciones de clase, puedes continuar con la personalización de los metadatos del documento. Consulta la Section 4.2 para más detalles.

4.2 Personalización de Metadatos

Mientras que algunas opciones, como el idioma o el centro, se configuran en la clase principal, otros datos —como el autor, título o año académico— deben definirse manualmente. Para facilitar esta tarea, la plantilla incluye un archivo específico para metadatos: `Metadata/Metadata.tex`. En él encontrarás todas las variables editables, junto con comentarios que indican si son obligatorias.

Para omitir una variable, basta con comentarla. En la Table 4.3 se resumen las variables disponibles, sus comandos asociados y si son obligatorias.

Table 4.3: Variables de metadatos en la plantilla.

Variable	Comando macro	Obligatoria
Title	<code>\GetTitle</code>	✓
Título Español	<code>\GetTitleEsp</code>	✓
Lugar y fecha	<code>\GetDate</code>	✓
Año académico	<code>\GetAcademicYear</code>	✓
Nombre del autor/a principal	<code>\GetFirstAuthor</code>	✓
Nombre del director/a	<code>\GetSupervisor</code>	✓
Correo del director/a	<code>\GetSupervisorMail</code>	✓
Co-director/a	<code>\GetCoSupervisor</code>	-
Correo co-director/a	<code>\GetCoSupervisorMail</code>	-
Segundo co-director/a	<code>\GetSecCoSupervisor</code>	-

Continúa en la siguiente página.

Tabla 4.3 continuación de la página anterior.

Variable	Comando macro	Obligatoria
Correo segundo co-dir	\GetSecCoSupervisorMail	-

¿Quieres añadir más opciones? Puedes abrir un *issue* en el repositorio oficial de GitHub o escribirme al correo indicado en esta documentación.

4.3 Comandos Personalizados

Esta plantilla incluye algunos comandos personalizados para facilitar tu trabajo. Por ejemplo, si deseas insertar una nota de tareas pendientes, puedes usar el bloque `\begin{block}[todo]`, que mostrará un bloque al estilo Markdown. Otros bloques disponibles son: `tip`, `warning` y `note`. A continuación se muestra un ejemplo visual:

<p>To-Do</p> <p><i>Este es un bloque de tareas pendientes.</i></p>	<p>Tip</p> <p><i>Este es un bloque de sugerencias.</i></p>
<p>Warning</p> <p><i>Este es un bloque de advertencia.</i></p>	<p>Note</p> <p><i>Este es un bloque de nota.</i></p>

También puedes utilizar el comando `\myuline{TEXT0}` para subrayar de forma más estética. A diferencia del subrayado estándar de \LaTeX , este comando mejora la presentación visual sin alterar el interlineado. Así puedes tener un subrayado más limpio y elegante.

4.4 Inserción de Capítulos Personalizados

Como se indicó anteriormente, para utilizar esta plantilla correctamente debes realizar tres pasos: *i* configurar las opciones en la clase del documento (ver Section 4.1), *ii* personalizar los metadatos (ver Section 4.2), y *iii* crear e importar tus propios capítulos. Para ello, crea un archivo `.tex` dentro del directorio `Chapters`, siguiendo la convención de nombres, e inclúyelo en el archivo principal con el comando `\include{CAPITULO}`. ¡Y listo! Tu primer capítulo estará listo para compilar.

TUTORIAL ESENCIAL DE L^AT_EX: FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS CLAVE

En este capítulo se introduce el entorno de trabajo de L^AT_EX, destacando los aspectos básicos que necesitarás para redactar tu tesis. A diferencia de los editores de tipo *Lo que ves es lo que obtienes* como Microsoft Word, L^AT_EX utiliza archivos de texto plano que contienen tanto el contenido como los comandos de formato. Estos archivos son procesados por un motor TeX, que interpreta dichos comandos para producir un PDF maquetado con precisión tipográfica.

Este enfoque te permite centrarte en el contenido, dejando la responsabilidad del diseño y la presentación a L^AT_EX y al motor TeX, garantizando así un resultado profesional en todo momento. Aunque en este capítulo se presentarán algunas funcionalidades clave, se recomienda encarecidamente aprender L^AT_EX desde sus fundamentos. Puedes consultar en cualquier momento la serie de Overleaf Learn LaTeX como guía de referencia.

5.1 Citas

Existen dos formas principales de citar entradas de la bibliografía. El primer método consiste en instalar un gestor de bibliografías. Existen múltiples en el mercado (Mendeley, Zotero, Endnote etc.). Actualmente, la UMU tiene una colaboración con Mendeley ((Link)). Es fácil de usar y se puede sincronizar con Overleaf. Una vez hecho esto, para realizar una cita dentro del texto, se utiliza el comando `\cite{ENTRADA}`, y en el mismo comando puedes citar a múltiples autores a la vez `\cite{ENTRADA1, ENTRADA2, ENTRADA3}`.

Tip

Citar correctamente es fundamental en la escritura académica, ya que constituye la base de la credibilidad, la transparencia y el avance del conocimiento. Es una práctica esencial de cualquier trabajo académico riguroso. Asegúrate siempre de que tus citas sean precisas y adecuadas.

Ejemplo: Esta plantilla es una modificación de la plantilla IPLeiriaThesis [**IPLeiriaThesis**], dando lugar a la creación de UMUthesis [**UMU_Thesis**]

5.2 Referencias

Al igual que las citas bibliográficas, es altamente recomendable referenciar elementos clave dentro del documento, como capítulos, secciones, figuras o tablas. Para ello, primero debes crear una etiqueta utilizando el comando `\label{TEXT0}`, colocándola dentro del elemento que deseas referenciar. Una vez creada la etiqueta, puedes hacer referencia a ella con `\ref{ETIQUETA}`.

Se recomienda encarecidamente utilizar `\autoref{ETIQUETA}`. Este comando genera un enlace automático con el tipo de elemento correspondiente (por ejemplo, capítulo, sección, figura...), y lo presenta con el formato adecuado. Por ejemplo, una referencia a un capítulo se verá así: Chapter 1, en lugar de simplemente Capítulo 1.

Tip

*Referenciar correctamente elementos del documento, como **capítulos, secciones, figuras, tablas o listados**, es fundamental para garantizar la claridad y estructura del texto.*

5.3 Glosario y Acrónimos

Este documento incluye tanto un glosario como una lista de acrónimos, disponibles al inicio del trabajo. Puedes crear una nueva entrada en los archivos ubicados en Matter/02-Glossary (para términos) o Matter/03-Acronyms (para acrónimos), dependiendo del tipo de concepto que desees añadir.

Una vez añadida la entrada, puedes referenciarla dentro del texto de las siguientes maneras:

- Para entradas del glosario, usa `\gls{ENTRADA}`.
- Para acrónimos, tienes dos opciones:
 - `\acrfull{ENTRADA}`: se utiliza la primera vez que aparece el acrónimo y muestra su significado completo.
 - `\acrshort{ENTRADA}`: para menciones posteriores sin repetir la definición.

Ejemplo: Utilizar Latex para Mathematics es fundamental (...). Es aconsejable obtener tanto el Greatest Common Divisor (GCD) como el Least Common Multiple (LCM) porque (...). Más adelante, con la ayuda del GCD y el LCM, podemos (...).

5.4 Figuras

En \LaTeX , insertar figuras es un proceso sencillo. Para ello, se debe utilizar el entorno `\begin{figure}`. Puedes ajustar el parámetro `width` según tus necesidades, pero es fundamental elegir imágenes de alta calidad para garantizar un buen resultado visual.

También es importante añadir un pie de figura (caption) bien redactado. Si la figura proviene de una fuente externa, considera incluir una cita o referencia. El pie de figura se crea con el comando `\caption{TEXT0}`. Si deseas una versión abreviada del pie de figura para que aparezca en la Tabla de Figuras, usa el formato `\caption[TEXT0_CORTO]{TEXT0_COMPLETO}`.

Siguiendo estas recomendaciones, podemos generar una figura como se muestra en la Figure 5.1.



Figure 5.1: *Ilustración de la catedral más bonita del mundo).*

Si deseas comparar imágenes u organizarlas una al lado de la otra, puedes utilizar los entornos `\begin{figure}` y `\begin{subfigure}` de forma conjunta. Luego, puedes referenciar las subfiguras como Figure 5.2a y Figure 5.2b.



(a) Subfigura 1.



(b) Subfigura 2.

Figure 5.2: La catedral más bonita del mundo.

5.5 Tablas

Las tablas son esenciales para presentar resultados e información de forma clara. En esta sección se presentan distintas técnicas para mostrar datos utilizando los entornos disponibles en esta plantilla. Aunque definir tablas en \LaTeX pueda parecer complicado al principio, esta plantilla simplifica considerablemente el proceso.

Tip

Antes de mostrar los diferentes entornos de tablas, es importante recordar que todas deben estar dentro del entorno `\begin{table}`. Además, se recomienda utilizar la opción de flotación `[!htpb]` para mejorar la colocación automática de las tablas en el documento. Este consejo también aplica al uso de figuras.

5.5.1 Entorno Tabular

El entorno estándar `\begin{tabular}` permite crear tablas simples pero elegantes. La tabla Table 5.1 se ha generado utilizando un entorno centrado (`\centering`) y empleando el paquete `booktabs` para mejorar el estilo visual.

Table 5.1: Ejemplo de uso del entorno tabular.

Encabezado 1	Encabezado 2	Encabezado 3
Lorem Ipsum	Pharetra Dolor	✓
Amet Consectetuer	Curabitur Aliquet	-
Praesent Mauris	Praesent Libero	✓

5.5.2 Entorno Tabularx

El paquete `tabularx` permite construir tablas con columnas que se expanden automáticamente para ocupar todo el ancho disponible. Para lograr este comportamiento, se puede

utilizar el entorno: `\begin{tabularx}{\textwidth}{lX}`, donde la columna X se comporta como una columna multicolumna que ocupa el espacio restante. La tabla Table 5.2 muestra un ejemplo del uso de este entorno.

Table 5.2: *Ejemplo del uso del entorno tabularx.*

Encabezado 1	Encabezado 2
Foo Bar Baz	Quisque cursus, metus vitae pharetra auctor, sem massa mattis sem, at interdum magna augue eget diam.
Ipsum Dolor	Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Curabitur aliquet quam id dui.
Dolor Sit	Phasellus condimentum elementum justo, quis interdum est sagittis ac. Vestibulum non arcu sit amet justo lobortis semper.
Amet Consectetuer	Integer nec odio praesent libero sed cursus ante dapibus diam sed nisi vestibulum non arcu.
Consectetuer Adipiscing	Nulla quis sem at nibh elementum imperdiet. Duis sagittis ipsum. Praesent mauris.

5.5.3 Entorno Longtable

Cuando se trabaja con tablas especialmente largas que necesitan dividirse en varias páginas, es conveniente usar el entorno `\begin{longtable}`. Este entorno requiere definir el encabezado dos veces: una para la primera aparición de la tabla y otra para las siguientes páginas. Esto garantiza que el lector pueda identificar correctamente las columnas en todo momento. Consulta la Table 5.3 para ver un ejemplo detallado.

Table 5.3: *Ejemplo del uso del entorno longtable.*

Nombre	Correo electrónico	Rol o puesto
Alice Johnson	alice.johnson@email.com	Project Manager
Bob Thompson	bob.thompson@email.com	Data Analyst
Charlie Davis	charlie.davis@email.com	Marketing Specialist
Steven Martin	steven.martin@email.com	Robotics Engineer

5.5.4 Tablas Complejas

Crear tablas complejas en \LaTeX puede ser una tarea algo desafiante. Por ello, se recomienda encarecidamente el uso de herramientas como Table Generator. Esta herramienta permite diseñar visualmente la tabla con el estilo deseado y luego copiar fácilmente el código generado al documento \LaTeX .

Este enfoque simplifica el proceso y asegura una representación precisa del contenido. No obstante, es fundamental que la tabla siga siendo comprensible para el lector. **El exceso de complejidad puede dificultar la interpretación.** La Table 5.4 muestra un ejemplo de tabla con múltiples niveles de detalle.

Table 5.4: Ejemplo del uso de tablas complejas.

Componente	Especificaciones	
	Característica	Compatible
CPU	Núcleos (ej.: 8)	✓
	Frecuencia base (ej.: 3.6 GHz)	✓
	Hyper-Threading	✓
	Gráficos integrados	-
GPU	Núcleos CUDA (ej.: 5120)	✓
	Frecuencia base (ej.: 1.5 GHz)	✓
	Soporte Ray Tracing	✓
	Multi-GPU (SLI/CrossFire)	-
Memoria	Tipo (ej.: DDR5, GDDR6)	✓
	Capacidad (ej.: 16 GB)	✓
	Ancho de banda (ej.: 448 GB/s)	✓
	Soporte ECC	-
Placa Base	Soporte PCIe 5.0	✓
	Wi-Fi 6E	✓
	Thunderbolt 4	-

5.6 Listas

Crear listas en \LaTeX es sencillo y ofrece varias opciones según tus necesidades. Puedes generar listas con viñetas mediante el entorno `\begin{itemize}` o listas numeradas con `\begin{enumerate}`. A continuación se muestra un ejemplo con el entorno `itemize`:

- Cada elemento comienza con el comando `\item`.
- Los elementos están marcados con un punto negro (viñeta).
- El texto de cada elemento puede tener cualquier longitud.

Como se mencionó anteriormente, también puedes crear una lista numerada con el entorno `enumerate`. Por ejemplo:

1. Los elementos se numeran automáticamente.
2. La numeración comienza en 1 en cada entorno `enumerate`.
3. Otro elemento más en la lista.

También es posible anidar listas dentro de otras listas del mismo tipo. Aquí tienes un ejemplo:

1. Elemento de primer nivel
2. Elemento de primer nivel

- (a) Elemento de segundo nivel
- (b) Elemento de segundo nivel
 - i. Elemento de tercer nivel
 - ii. Elemento de tercer nivel

Tip

*Observa que las etiquetas cambian automáticamente según el nivel, aunque se use el mismo entorno para todas las listas. **Esto demuestra que no es necesario cambiar de entorno para lograr una numeración jerárquica.***

También puedes personalizar la etiqueta de cada ítem según tus necesidades. Para ello, basta con añadir un nuevo `\item` y colocar la etiqueta deseada entre corchetes. Por ejemplo, `\item[!]` mostrará un signo de exclamación como viñeta. A continuación se muestran algunos ejemplos:

- Este es mi primer punto
- Otro punto que quiero destacar
- ! ¡Un punto importante!
- Un punto fuerte y cuadrado
- ¿Una etiqueta vacía?

Por último, puedes utilizar una lista descriptiva. A diferencia de las listas con viñetas o numeradas, este tipo permite asignar una descripción personalizada a cada elemento. En el siguiente ejemplo, hay tres entradas: dos con descripción y una sin etiqueta:

Elemento 1: Este es el primer ítem con descripción.

Elemento 2: Otro ítem con una descripción diferente.

Un ítem sin una etiqueta específica.

5.7 Listados de Código

A veces puede ser útil incluir fragmentos de código fuente directamente en tu documento. Para ello, puedes usar dos entornos anidados: `\begin{listing}`, que permite añadir título y etiqueta, y `\begin{minted}`, que aplica resaltado de sintaxis.

Listing 1 muestra un ejemplo de código en lenguaje C:

El código anterior está incluido directamente en el documento. Sin embargo, también puedes importar código desde un archivo externo. Para ello, utiliza el comando `\inputminted{LENGUAJ}` dentro del entorno `listing`. En el siguiente ejemplo, se importa código Haskell:

Listing 1: *Hola mundo en C.*

```

1  #include <stdio.h>
2  int main() {
3      printf("Hello, World!"); /* printf() imprime la cadena */
4      return 0;
5  }
```

Listing 2: *Factorial en Haskell.*

```

1  -- Factorial function
2  factorial :: Integer -> Integer
3  factorial 0 = 1 -- Base case: 0! = 1
4  factorial n = n * factorial (n - 1) -- Recursive case
5
6  -- Main function to test the factorial
7  main :: IO ()
8  main = do
9      putStrLn "Enter a number:"
10     input <- getLine
11     let number = read input :: Integer
12     print (factorial number)
```

En algunos casos, cuando solo necesitas resaltar un comando específico, no es necesario usar `listing` ni `minted`. Puedes usar el comando `\verb` para resaltar texto en línea o `\begin{verbatim}` para bloques largos.

Ejemplo:

```

\begin{listing}[!htpb]
    \inputminted{LENGUAJE}{ARCHIVO}
    \caption{TÍTULO}
    \label{ETIQUETA}
\end{listing}
```

Si el fragmento de código es demasiado largo y ocupa varias páginas, puedes usar el entorno `\begin{longlisting}`, que divide automáticamente el contenido en varias páginas. Un ejemplo se muestra en Listing 3.

Listing 3: *Ejemplo de funciones en Lisp.*

```

1  (defun factorial (n)
2      "Calcula el factorial de un número."
3      (if (zerop n)
4          (* n (factorial (1- n))))))
5
```

```

6 (defun fibonacci (n)
7   "Calcula el n-ésimo número de Fibonacci."
8   (cond ((zerop n) 0)
9         ((= n 1) 1)
10        (t (+ (fibonacci (1- n)) (fibonacci (- n 2))))))
11
12 (defun gcd (a b)
13   "Calcula el máximo común divisor entre a y b."
14   (if (zerop b)
15       a
16       (gcd b (mod a b))))
17
18 (defun primes-up-to (limit)
19   "Devuelve una lista de todos los números primos hasta LIMIT."
20   (let ((primes '()))
21     (loop for i from 2 to limit
22           unless (some (lambda (p) (zerop (mod i p))) primes)
23             do (push i primes))
24     (nreverse primes)))
25
26 (defun example-function (x)
27   "Función de ejemplo para demostrar capacidades en Lisp."
28   (let ((result (list (factorial x)
29                       (fibonacci x)
30                       (gcd x 10)
31                       (primes-up-to x))))
32     (format t "Factorial de ~A: ~A~%" x (factorial x))
33     (format t "Fibonacci de ~A: ~A~%" x (fibonacci x))
34     (format t "MCD de ~A y 10: ~A~%" x (gcd x 10))
35     (format t "Primos hasta ~A: ~A~%" x (primes-up-to x))
36     result))
37
38 (example-function 10)

```

5.8 Ecuaciones

Al redactar ecuaciones o expresiones matemáticas, \LaTeX es una herramienta potente y versátil. Puedes introducir fórmulas en modo en línea usando el entorno `\(FORMULA\)` o utilizar `\begin{equation}` para mostrar la ecuación en modo matemático con numeración. Si prefieres que la ecuación no tenga numeración, puedes usar el entorno `\[FORMULA\]`.

Ejemplo: En física, la equivalencia entre masa y energía se expresa mediante la ecuación $E = mc^2$, descubierta en 1905 por Albert Einstein. En unidades naturales ($c = 1$), la fórmula (5.1) expresa la siguiente identidad:

$$E = m.c^2 \tag{5.1}$$

Ejemplo: A continuación se muestra una ecuación —*sin numeración*— que representa una función de pérdida regularizada en aprendizaje supervisado, combinando la pérdida media de predicción sobre el conjunto de entrenamiento y un término de regularización L_2 para evitar el sobreajuste:

$$\mathcal{L}(\boldsymbol{\theta}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ell(y_i, f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta})) + \lambda \|\boldsymbol{\theta}\|_2^2$$

Crear ecuaciones puede resultar complejo, por lo que recomendamos usar un editor en línea como LaTeX Equation Editor. Solo tienes que construir la fórmula, copiarla y pegarla en tu documento, ya sea en línea o en un bloque matemático.

5.9 Notas al pie

En ocasiones, puede ser útil presentar información complementaria que no forma parte del cuerpo principal del texto. En \LaTeX , esto se puede hacer fácilmente usando el comando `\footnote{TEXT0}`. El contenido aparecerá al pie de la página¹.

Si deseas insertar notas al pie dentro de una tabla, es mejor replantearlo, ya que \LaTeX no ofrece una forma sencilla de manejarlas. En su lugar, puedes colocar un asterisco “*” donde quieras que aparezca la referencia. Luego, debajo de la tabla —**pero antes de cerrar el entorno table**— coloca el texto asociado al asterisco. Así lograrás un efecto similar al de una nota al pie, pero localizada bajo la tabla y no al final de la página.

¹ Esto es una nota.

Appendices

SHOWCASING THE FIRST APPENDIX

Writing Guidance

Appendices contain supplementary material **created by the author** that enhances the reader's understanding of the dissertation while not being essential for following the primary narrative. These sections often include detailed tables, figures, complex calculations, or materials like survey questions and interview transcripts produced in the course of the research. The appendices allow readers to explore the research in greater detail, offering a deeper insight into methods and findings without interrupting the main body of work.

Annexes

SHOWCASING THE FIRST ANNEX

Writing Guidance

Annexes are supplementary sections in a dissertation that provide additional information or external documents not essential to the main arguments but that support or complement the research. Unlike appendices, **annexes generally contain material that was not developed by the author**, such as reports, legal documents, or published datasets from external sources. This information is placed separately to keep the main content concise, allowing readers access to relevant external references without disrupting the dissertation's flow.

