

Reflexiones sobre la elaboración de un TFG (y un TFM).

María Pe Pereira

ICMAT, Madrid

2 de noviembre de 2021

Objetivos del TFG:

- Aprender y disfrutar con ello.

Objetivos del TFG:

- Aprender y disfrutar con ello.
- Aprobar!!! y para eso va a tener que ser juzgado.
- Que quien lo lea aprenda y disfrute.

Objetivos del TFG:

- Aprender y disfrutar con ello.
- Aprobar!!! y para eso va a tener que ser juzgado.
- Que quien lo lea aprenda y disfrute.

Procura hacer un TFG **adaptado a tí**: a tus intereses, al tiempo que pretendas dedicar, a tus objetivos a medio (o incluso!) largo plazo.

Es una ocasión única para aprender muchísimo y según tus perspectivas, quizás acercarte a lo que pueda ser tu trabajo en un futuro.

Cómo aprovechar un trabajo de fin de grado.

- Disfrutando de la oportunidad de aprender un tema con tranquilidad, sin la presión del examen, y pudiendo dirigir tú mismo, al menos parcialmente, la dirección del trabajo sobre la marcha.

Hacer matemáticas no consiste solo en resolver preguntas si no en hacer las preguntas adecuadas.

RECOMPENSA FINAL: una satisfacción enorme por un trabajo personal bien hecho, con el que los demás puedan aprender.

Hay tanto trabajos de grado diferentes como tripletas
(*profesor, alumno, tema*).

El tema, la dificultad de la bibliografía y la ayuda del tutor determinan la dificultad del trabajo...

El tema

Hay temas muy bien entendidos: todo cuadra, todos los resultados son perfectos.

A pesar de todo, no en todos estos temas hay un *buen* libro.

El tema

Hay temas muy bien entendidos: todo cuadra, todos los resultados son perfectos.

A pesar de todo, no en todos estos temas hay un *buen* libro.

Hay temas todavía en desarrollo donde todavía las cosas no cuadran, o no se entienden bien, o simplemente su estudio es muy reciente. Las referencias serán principalmente artículos.

El tema

Hay temas muy bien entendidos: todo cuadra, todos los resultados son perfectos.

A pesar de todo, no en todos estos temas hay un *buen* libro.

Hay temas todavía en desarrollo donde todavía las cosas no cuadran, o no se entienden bien, o simplemente su estudio es muy reciente. Las referencias serán principalmente artículos.

Hay temas muy técnicos en los que el alumno no puede ver la motivación al principio y tiene que dejarse guiar. La comprensión puede llegar incluso años más tarde.

Tema y metodología

- Dejaros sorprender, cada tema es un mundo y la manera de trabajar puede ser muy diferente.

Tema y metodología

- Dejaros sorprender, cada tema es un mundo y la manera de trabajar puede ser muy diferente.
- Puede haber una parte experimental del trabajo con ejemplos a desarrollar a mano o con el ordenador.
- Referencias recomendadas de distinta naturaleza: libros, artículos, videos...

Tema y metodología

- Dejaros sorprender, cada tema es un mundo y la manera de trabajar puede ser muy diferente.
- Puede haber una parte experimental del trabajo con ejemplos a desarrollar a mano o con el ordenador.
- Referencias recomendadas de distinta naturaleza: libros, artículos, videos...
- Aprovechad las tutorías: una explicación puede ahorraros semanas (meses!) de trabajo.

Empezamos a trabajar...

Generalmente un TFG consiste en leer y entender varias referencias y hacer una memoria sobre lo aprendido... así que muchos de los comentarios se aplican a trabajos más generales.

Buscar bibliografía.

- LEE todo lo que puedas!!! aprenderás diferentes puntos de vista sobre la materia...
- Leer diferentes fuentes es muy útil también para asegurarte que entiendes correctamente las cosas.

Buscar bibliografía.

- LEE todo lo que puedas!!! aprenderás diferentes puntos de vista sobre la materia...
- Leer diferentes fuentes es muy útil también para asegurarte que entiendes correctamente las cosas.
- Busca referencias "buenas" para tí:
adaptadas a tus conocimientos y motivaciones.

Buscar bibliografía.

- LEE todo lo que puedas!!! aprenderás diferentes puntos de vista sobre la materia...
- Leer diferentes fuentes es muy útil también para asegurarte que entiendes correctamente las cosas.
- Busca referencias "buenas" para tí:
adaptadas a tus conocimientos y motivaciones.
- Las fuentes originales pueden ser interesantes para entender la motivación inicial.

Buscar bibliografía.

- LEE todo lo que puedas!!! aprenderás diferentes puntos de vista sobre la materia...
- Leer diferentes fuentes es muy útil también para asegurarte que entiendes correctamente las cosas.
- Busca referencias "buenas" para tí:
adaptadas a tus conocimientos y motivaciones.
- Las fuentes originales pueden ser interesanes para entender la motivación inicial.
- Un buen libro/artículo es un tesoro, estate atento!

Aprender a leer.

- Comprender en una lectura lineal no suele ser posible...
- Al encontrar un obstáculo, mejor seguir avanzando. Cuando retomes el obstáculo más adelante seguro que entenderás mejor.

Aprender a leer.

- Comprender en una lectura lineal no suele ser posible...
- Al encontrar un obstáculo, mejor seguir avanzando. Cuando retomes el obstáculo más adelante seguro que entenderás mejor.
- Con la idea global de un artículo/libro es más fácil interpretar definiciones y resultados parciales.
- Sé crítico con lo que lees, puede haber errores.
- Haz ejemplos tú mismo para comprobar que lo entiendes bien.

Asiste a charlas, cursos y conversaciones.

- Del tema, de temas cercanos y no tan cercanos: es bueno saber de temas cercanos (y no tan cercanos).
- Una buena conversación te puede ahorrar meses de estudio.

Asiste a charlas, cursos y conversaciones.

- Del tema, de temas cercanos y no tan cercanos: es bueno saber de temas cercanos (y no tan cercanos).
- Una buena conversación te puede ahorrar meses de estudio.
- Aunque parezca que los seminarios no son útiles porque no entiendes casi nada, te vas familiarizando con conceptos, con lo que es importante...

Asiste a charlas, cursos y conversaciones.

- Del tema, de temas cercanos y no tan cercanos: es bueno saber de temas cercanos (y no tan cercanos).
- Una buena conversación te puede ahorrar meses de estudio.
- Aunque parezca que los seminarios no son útiles porque no entiendes casi nada, te vas familiarizando con conceptos, con lo que es importante...

Si presientes que un curso es bueno, aunque no entiendas mucho, toma notas (recuerda que no siempre hay libros y no todo está en internet!).

Algunos posibles objetivos:

- Tener una panorámica del tema.
- Saber el objetivo o los problemas centrales que se quieren resolver o por qué es importante su estudio.
- Entender en profundidad detalles técnicos (la vista panorámica no es suficiente para entender la complejidad de un tema).

En una lectura en profundidad, podrías tener que

- Rellenar detalles y cualquier paso considerado trivial por el autor que no lo sea para tí.

En una lectura en profundidad, podrías tener que

- Rellenar detalles y cualquier paso considerado trivial por el autor que no lo sea para tí.
- Pregúntarte el porqué de las definiciones.
- Entender los resultados e incluso las demostraciones en ejemplos.

En una lectura en profundidad, podrías tener que

- Rellenar detalles y cualquier paso considerado trivial por el autor que no lo sea para tí.
- Pregúntarte el porqué de las definiciones.
- Entender los resultados e incluso las demostraciones en ejemplos.

Hacer matemáticas no consiste solo en resolver preguntas si no en hacer las preguntas adecuadas.

- ¿Qué pasa si debilitamos las hipótesis de un teorema? ¿Dónde falla la demostración? ¿Somos capaces de dar un ejemplo con hipótesis más débiles donde el resultado sea falso?
- ¿Podemos generalizar un resultado?

¿Y ahora qué escribo?

- No hay que escribir un libro... hay que escribir algo razonable.
- Haz una selección con cierta unidad.

¿Y ahora qué escribo?

- No hay que escribir un libro... hay que escribir algo razonable.
- Haz una selección con cierta unidad.
- ¿Autocontenido? Es un plus pero depende del nivel!
 - Que sea autocontenido para tí en ese momento.
 - Añade apéndices para partes no centrales (prerrequisitos, bases de datos, implementaciones...).

¿Y ahora qué escribo?

- No hay que escribir un libro... hay que escribir algo razonable.
- Haz una selección con cierta unidad.
- ¿Autocontenido? Es un plus pero depende del nivel!
 - Que sea autocontenido para tí en ese momento.
 - Añade apéndices para partes no centrales (prerrequisitos, bases de datos, implementaciones...).
- Decide el punto de partida citando los contenidos que se dan por sabidos (da una referencia, por ejemplo).

¿Y ahora qué escribo?

- No hay que escribir un libro... hay que escribir algo razonable.
- Haz una selección con cierta unidad.
- ¿Autocontenido? Es un plus pero depende del nivel!
 - Que sea autocontenido para tí en ese momento.
 - Añade apéndices para partes no centrales (prerrequisitos, bases de datos, implementaciones...).
- Decide el punto de partida citando los contenidos que se dan por sabidos (da una referencia, por ejemplo).
- Escribe para ser entendido. Ten por seguro que lo leeremos!

¿Y ahora qué escribo?

- No hay que escribir un libro... hay que escribir algo razonable.
- Haz una selección con cierta unidad.
- ¿Autocontenido? Es un plus pero depende del nivel!
 - Que sea autocontenido para tí en ese momento.
 - Añade apéndices para partes no centrales (prerrequisitos, bases de datos, implementaciones...).
- Decide el punto de partida citando los contenidos que se dan por sabidos (da una referencia, por ejemplo).
- Escribe para ser entendido. Ten por seguro que lo leeremos!
- Un buen TFG, en general, debería contener matemáticas de verdad: definiciones precisas, resultados concretos, y a ser posible alguna demostración.
Las definiciones, los lemas... dan estructura al texto.

Qué y cómo escribir

En la introducción:

- Motivación (puede ser la histórica, pero también, y diría sobretodo! la motivación del que escribe, o la del posible lector. Un buen ejemplo puede ser la motivación).
- Comenta prerequisites y da referencias.
- Los puntos centrales del trabajo deben quedar claros.
- Describir los resultados de manera precisa.
- Esquema del contenido del trabajo.

Qué y cómo escribir

En la introducción:

- Motivación (puede ser la histórica, pero también, y diría sobretodo! la motivación del que escribe, o la del posible lector. Un buen ejemplo puede ser la motivación).
- Comenta prerrequisitos y da referencias.
- Los puntos centrales del trabajo deben quedar claros.
- Describir los resultados de manera precisa.
- Esquema del contenido del trabajo.

En general:

- Cuida mucho la estructura del trabajo.
- Cada capítulo puede comenzar con su motivación y esquema.
- No importa ser un poco redundante.
- Elije bien la notación.

Escritura. Consejo estrella: citar bien!

Escritura. Consejo estrella: citar bien!

Cuando un matemático lee

En este trabajo damos una demostración del Teorema de Gauss Bonnet. En el primer capítulo hacemos ...

entiende que la demostración es original de quien lo escribe!

Escritura. Consejo estrella: citar bien!

Cuando un matemático lee

En este trabajo damos una demostración del Teorema de Gauss Bonnet. En el primer capítulo hacemos ...

entiende que la demostración es original de quien lo escribe!

Algo como lo que sigue suele ser mucho menos inquietante y probable:

En este trabajo explicamos la demostración del Teorema de Gauss-Bonnet dada por Fulanito siguiendo principalmente la referencia [3].

Escritura. Consejo estrella: citar bien!

No es suficiente con listar la bibliografía utilizada al final!
Aunque solo sea un libro!

Ejemplos.

Este capítulo ha sido sacado del capítulo XXX de [5]...

Esta demostración es según Teorema 2.2 de [2].

Escritura. Consejo estrella: citar bien!

No es suficiente con listar la bibliografía utilizada al final!
Aunque solo sea un libro!

Ejemplos.

Este capítulo ha sido sacado del capítulo XXX de [5]...

Esta demostración es según Teorema 2.2 de [2].

¿Por qué citar con precisión es importantísimo?

- Porque ayudará a quien tenga que juzgar tu trabajo, a entenderlo y a saber lo que has hecho,
- y a cualquiera que lo lea. Te ayudará en futuras lecturas.
- Porque las matemáticas son difíciles: si lo has aprendido en un libro, tienes que decirlo, por justicia con el autor,
- si no citas, pensaremos que ha sido todo mérito tuyo.
- Las citas dan credibilidad a lo que escribes, mejoran el trabajo!

Cita con precisión...

y también detalla tu aportación:

- lo que has detallado o extendido respecto a la bibliografía,
- los ejemplos que has desarrollado tú mismo,
- la fusión de diferentes fuentes bibliográficas...
- posibles resultados nuevos, generalizaciones...

A veces la bibliografía es demasiado buena...

pero todo libro está escrito para un nivel muy concreto, difícil será que sea perfecto para tí, siempre quedan detalles por rellenar, prerequisites que no conoces...

No te limites a copiar!

- Eso NO significa: leo, me tapo los ojos, y lo escribo con mis palabras...
- Significa que se rellenan todos los detalles que a mí me faltan y/o a un lector particular
- Busca en qué dirección puedes aportar.
- Busca mejorar la exposición de lo que has leído para hacerla más lineal al lector, elimina las dificultades que tú has tenido.
 - Da el contenido más estructurado. Por ejemplo:
 - Haz las demostraciones en etapas más diferenciadas de tal forma que se aprecie la estructura general de un vistazo.
 - Separa en lemas o desarrolla a parte los pasos más difíciles.
 - Da una panorámica de una teoría.

Escritura. Consejos generales.

- Usar LaTeX sin miedo a partir de una plantilla que te pasen.
- Utilizar frases cortas (en especial en inglés!).

- No empezar las frases con un símbolo:

Mal: $f : X \rightarrow Y$ es una función continua.

Bien: La función $f : X \rightarrow Y$ es continua.

- No poner símbolos después de una coma (salvo que sea una enumeración), introducirlos con palabras:

Mal: Si $x = 2$ e $y = 3$, $z = 4$

Bien: Si $x = 2$ e $y = 3$ entonces $z = 4$.

- No poner flechas, \exists , \forall dentro del texto. Solo admisible dentro de una fórmula, preferiblemente en línea a parte.

Mal: Dada una función continua $\exists \epsilon > 0$ tal que...

Bien: Dada una función continua existe $\epsilon > 0$ tal que...

Exposición.

- No minusvalores la exposición.
- Ajústate al tiempo.
- Ensayá!
- Enmarca el tema: por qué es importante, motivación.
- Explica el significado de los resultados principales aunque sea de manera informal.
- Da ejemplos/aplicaciones.
- Nunca des a entender que algo es difícil de comprender.
- Intenta transmitir de verdad lo que has aprendido. Ten como objetivo claro que el tribunal (o tus compañeros de clase) se enteren de todo.

Grandes consejeros:

- Página web de Ravi Vakil.
- Blog de Terence Tao: *What's new?*

- D. Goss, *Some hints on Mathematical Style*.
- Charla de Jean Pierre Serre on youtube: *How to write mathematics badly*.
- P. Halmos, How to write mathematics. Enseign. Math. 16 (1970).

Mucha suerte y a disfrutar!