

NORMATIVA Y REDACCIÓN DEL TFG EN INGENIERÍA QUÍMICA



ÍNDICE

Para comenzar	2
Normativa del TFG.....	2
Estructura del TFG	4
Portada, resumen y palabras clave	5
Portada.....	5
Resumen	6
Palabras clave.....	8
Índice	9
Introducción, Justificación, Objetivos y Metodología.....	10
Introducción.....	10
Justificación.....	10
Objetivos	11
Metodología.....	12
Desarrollo	12
Discusión de los resultados	13
Conclusiones	13
Cómo se presentan las conclusiones	14
Apéndices y anexos	14
Bibliografía del TFG.....	14
Consejos de redacción	16
Para terminar.....	16
Bibliografía	16

Para comenzar

Continuando con las competencias adquiridas en los niveles anteriores de los cursos CID, presentamos este tema de "Normativa y redacción del Trabajo de Fin de Grado (TFG) en Ingeniería Química" para ayudarte en su elaboración.

Normativa del TFG

El [Real Decreto 822/2021](#) establece en el Capítulo III, art. 14.6 que las enseñanzas de Grado incluirán un trabajo de fin de Grado, que podrá contar con un mínimo de 6 créditos ECTS y un máximo de 36, cuya finalidad es la de comprobar el nivel de dominio de los conocimientos, competencias y habilidades que ha alcanzado el o la estudiante, y cuya superación es requisito imprescindible para obtener el título oficial.

Normativa de la Universidad de Alicante

- [Normativa sobre los Trabajos de Fin de Grado/Trabajos Fin de Máster en la Universidad de Alicante](#) (diciembre 2012 que incluye [modificación parcial](#) de 2017)
- [Modificación de la normativa sobre los Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Alicante](#) (junio 2023)

Toda esta normativa se completa con el [Reglamento para la evaluación de los aprendizajes de la UA](#) (diciembre 2015) y posterior [modificación](#) en diciembre de 2018.

Cada Junta de Centro desarrolla la normativa general para adaptarla a las características propias de cada Grado. En el caso de la Escuela Politécnica encontramos:

- [Reglamento por el que se regulan los Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster en la EPS \(norma consolidada marzo 2016\)](#)
- [Modificación Reglamento sobre los Trabajos Fin de Grado](#)
- [Libro de Estilo para la presentación de memorias del Trabajo Fin de Grado/Máster de la EPS \(23/01/2023\)](#)
- [Modificación protocolo de actuación durante la exposición oral del TFG/TFM en la EPS \(19/12/1019\)](#)
- Las [Directrices específicas del Grado en Ingeniería Química](#)

Además, del anterior Reglamento, debes consultar la [Guía docente de la asignatura de Trabajo de Fin de Grado](#) que contempla y amplía aspectos relacionados con el TFG.



Servicios

TRABAJO FIN DE GRADO

[Competencias y objetivos](#) |
 [Contenidos y bibliografía](#) |
 [Evaluación](#) |
 [Profesorado](#) |
 [Grupos](#) |
 [Horarios](#) |
 [Documentación a imprimir](#)

Año académico: 2023-24

Datos generales

Código: 34546
Profesor/a responsable:
 ARACIL SAEZ, IGNACIO

Crdts. ECTS:	12,00
Créditos teóricos:	0,00
Créditos prácticos:	1,20
Carga no presencial:	10,80

Departamentos con docencia

- Dep.: QUÍMICA FÍSICA
- Área: QUÍMICA FÍSICA
- Créditos teóricos: 0

Competencias y objetivos

- Contexto de la asignatura para el curso 2023-24
- Competencias de la asignatura (verificadas por ANECA en grados y másteres oficiales)
- Resultados de aprendizaje (Objetivos formativos)
- Objetivos específicos indicados por el profesorado para el curso 2023-24

Contexto de la asignatura para el curso 2023-24

El Trabajo Fin de Grado (TFG) consiste en la realización de un proyecto de naturaleza profesional en el ámbito de la Ingeniería Química, en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas durante los estudios de grado. El trabajo se realiza individualmente, y será presentado y defendido ante un tribunal universitario.

Sólo se podrá **matricular del TFG** el alumnado que haya superado un **mínimo de 168 créditos**, según la Normativa de permanencia y continuación de estudios para el alumnado matriculado en títulos de grado de la Universidad de Alicante.

Para más información sobre el Trabajo fin de Grado, consultar el siguiente enlace de la web de la titulación: [INFORMACIÓN SOBRE TFGs](#).

Página web de la Guía docente de la asignatura de TFG en Ingeniería Química (Código 34546).

Asimismo, la [Escuela Politécnica Superior](#) ofrece información en su web acerca del TFG, donde también puedes encontrar la [normativa](#) y las [preguntas frecuentes](#).

Contenido de la normativa

No vamos a reproducir aquí esta normativa, aunque te aconsejamos que la leas con detenimiento. Queremos tan sólo llamar tu atención sobre ciertos puntos:

- El Trabajo Fin de Grado (TFG) consiste en la realización de un proyecto de naturaleza profesional en el ámbito de la Ingeniería Química, en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas durante los estudios de grado. El trabajo se realiza individualmente, y será presentado y defendido ante un tribunal universitario.
- Sólo se podrá matricular del TFG el alumnado que haya superado un mínimo de 168 créditos.
- El Reglamento contempla, además, otros aspectos relativos a:
 - El procedimiento de solicitud y asignación de trabajos
 - La entrega de los TFG
 - La estructura y estilo de edición
 - Los tribunales evaluadores
 - La forma de exposición pública y defensa ante un Tribunal, que procederá a su evaluación

Finalmente, recuerda que cuando sea necesario incorporar en el TFG textos, datos o imágenes que no sean de la autora o el autor, la utilización y presentación de estos deberá cumplir la normativa vigente sobre [propiedad intelectual](#).

Estructura del TFG

Aunque la estructura del TFG depende del tipo de trabajo a desarrollar, se sugiere, con carácter general, la siguiente estructura y por este orden, aunque en tu trabajo pueda no figurar de forma explícita:

- Portada con resumen y palabras clave
- Índice
- Introducción/Justificación (Marco teórico o Estado del arte)
- Objetivos/Metodología
- Desarrollo del contenido
- Conclusiones
- Apéndices y Anexos
- Bibliografía

Te presentamos cada uno de estos apartados con más detalle junto con unos consejos de redacción.

Ten en cuenta que, según la [guía docente](#), los TFG en Ingeniería Química pueden ser de dos tipos: proyectos constructivos o proyectos de carácter científico-técnico, que pueden tener una estructura particular.

- Los **proyectos de carácter científico-técnico** serán trabajos que incluirán una parte experimental y/o teórico-práctica (aplicación de modelos, simulación y optimización de procesos, etc.), donde se vea una aplicación para la mejora de un producto o un proceso dentro del ámbito de la ingeniería química. Se debe procurar que el formato final contenga, en la medida de lo posible, los documentos básicos de un proyecto (Memoria, Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto).
- Los **proyectos constructivos** consistirán en el diseño de una unidad de proceso relacionada con la industria química o afines (p.ej. tratamiento de aguas, en el segundo caso). La unidad de proceso estará basada en una operación típica de la ingeniería química. Ejemplos: un reactor (químico o biológico), un equipo de separación de transferencia de materia (destilación, extracción, absorción, separación por membranas...), un intercambiador de calor, etc. Los proyectos tendrán los apartados siguientes:

1. Memoria

Hojas de identificación y hoja índice de la memoria

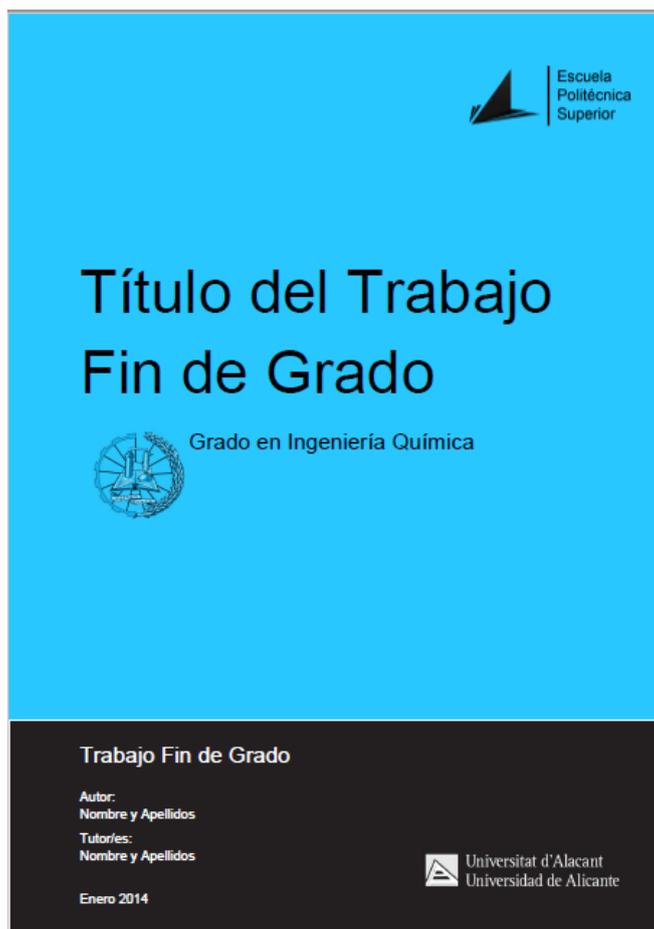
- 1.1. Objeto.
 - 1.2. Alcance.
 - 1.3. Antecedentes.
 - 1.4. Normativa, bibliografía y programas utilizados.
 - 1.5. Definiciones y abreviaturas.
 - 1.6. Requisitos de diseño.
 - 1.7. Análisis de soluciones.
 - 1.8. Resultados finales.
 - 1.8.1. Solución aportada. Diagrama de flujo.
 - 1.8.2. Resumen de los cálculos físico-químicos.
 - 1.8.3. Resumen de los cálculos mecánicos.
 - 1.8.4. Resumen de los cálculos de conducciones y equipos auxiliares.
 - 1.8.5. Resumen de instrumentación y control.
 - 1.8.6. Resumen de seguridad y medio ambiente.
 - 1.8.7. Disposición en planta.
 - 1.8.8. Resumen de costes de operación.
 - 1.9. Planificación de actividades.
 - 1.10. Orden de prioridad de los documentos básicos.
2. Anexos a la memoria (explicación detallada de lo resumido en el apartado 1.8).
 3. Planos.
 4. Pliego de condiciones.
 5. Estado de mediciones.
 6. Presupuesto.

PORTADA, RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

PORTADA

En la portada del TFG han de constar los siguientes elementos y ajustarse al modelo que se adjunta:

- Título del TFG
- Nombre y apellidos del / de la estudiante
- Nombre del tutor o de la tutora
- Grado al que se adscribe el TFG, Centro y Titulación
- Fecha de presentación

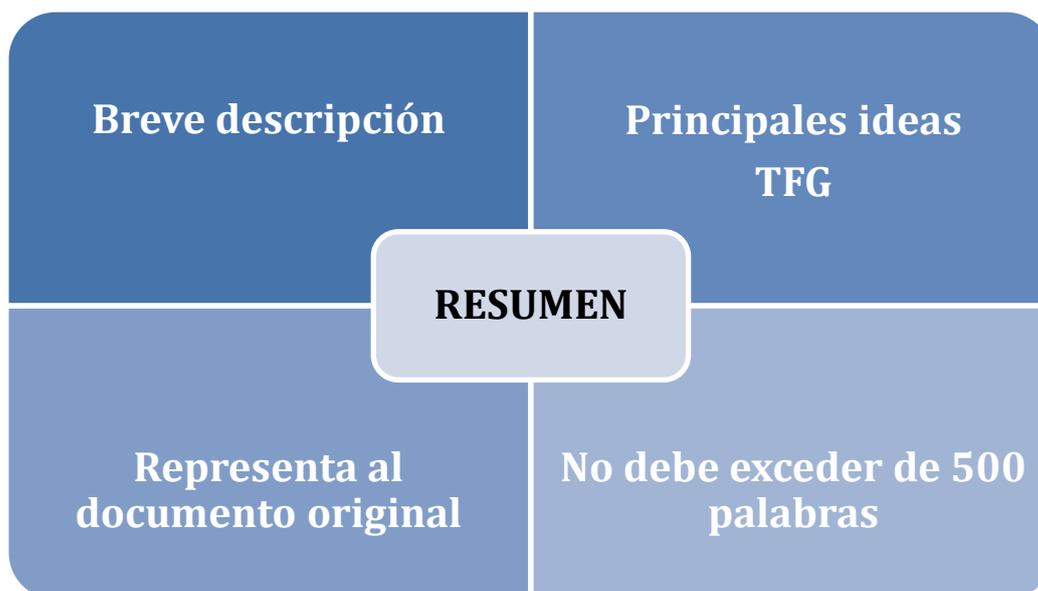


RESUMEN

El resumen es la carta de presentación del TFG. Es una breve síntesis que debe incluir los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones. Debe redactarse al final del trabajo, cuando ya se conoce en profundidad el tema y se sabe qué es lo más relevante del mismo.

⚠ El TFG suele incluir un resumen en una de las lenguas oficiales y en inglés.

Tal y como se establece en [el Reglamento por el que se regulan los Trabajos de Fin de Grado de la EPS](#), para poder evaluar el TFG se debe presentar un resumen del mismo con una extensión que no excederá las 500 palabras.



Estructura del resumen

El resumen es un sumario completo o síntesis objetiva de la investigación y, generalmente, presenta el siguiente patrón:

Introducción (I), método (M), resultados (R) y conclusión (C)



Recomendaciones y características del resumen

Existen normas internacionales como la **ISO 214:1976**, y nacionales como la **UNE 50103:1990** que tratan de regular la presentación y el estilo de los resúmenes de los trabajos de investigación.

Algunas de las pautas generales recogidas en estas normas que permiten elaborar un buen resumen son:

En cuanto al **contenido**:

- Empezar con una frase representativa del contenido del documento, pero no parafrasear el título
- Utilizar la secuencia: introducción/objetivos, metodología, resultados y conclusiones
- Recoger todos los conceptos importantes del documento
- Ser fiel al original, no introducir variaciones, ni interpretaciones
- Evitar aclaraciones innecesarias o información obvia y conocida, evitar redundancias
- No recoger los ejemplos

En cuanto al **estilo**:

- El resumen es un todo coherente, tiene una integridad
- Emplear un estilo, claro, conciso y fluido
- No empezar con “Este trabajo, Este documento, El autor, La autora...”
- No extraer frases textuales
- Utilizar frases cortas, pero a la vez, evitar el estilo telegráfico
- La forma verbal estará cerca del sujeto
- No se mezclarán distintas formas verbales
- Se utilizará la tercera persona, la voz activa y el tiempo presente
- No emplear siglas ni abreviaturas, a no ser que sean muy conocidas como “ONU”
- El resumen debe ser autosuficiente e inteligible

PALABRAS CLAVE

Las palabras clave son términos que representan el contenido del trabajo de investigación. Es muy importante elegir las adecuadamente ya que permiten una mayor difusión de tu trabajo, al facilitar que otras personas interesadas en el tema lo localicen.



Si necesitas representar términos compuestos intenta construir frases, en vez de utilizar varias palabras clave sueltas.

Ejemplo

Operaciones de flujo de fluidos

Pon los sustantivos en plural cuando son genéricos.

Ejemplo

Operaciones, tecnologías

No uses conjunciones ni artículos.

Ejemplo

Termodinámica

⚠ Las palabras clave que **acompañarán** al resumen suelen ser de 3 a 5.

ÍNDICE

El índice o tabla de contenido del TFG es imprescindible para representar su estructura: introducción, metodología, anexos, etc. indicando la página en la

que empieza cada apartado. Las tablas, figuras o anexos que aparezcan en el trabajo, deben estar debidamente identificadas y numeradas en secuencia, desde la primera hasta la última, para posteriormente realizar el índice correspondiente. Debes comprobar qué apartados se establecen en la línea de trabajo a la que se adscribe tu TFG y ajustarte a ellos.

INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

La introducción del TFG presenta y delimita el tema de investigación. Fundamenta, justifica y razona sus distintos aspectos. Describe brevemente la relevancia, vigencia y actualidad que tiene en el campo al que pertenece.

JUSTIFICACIÓN

La ciencia es acumulativa por lo que debes conocer qué es lo que se ha publicado anteriormente sobre el tema de tu trabajo (**estado de la cuestión o estado del arte**). Es decir, cualquier investigación debe partir de una revisión bibliográfica sobre los estudios ya realizados y relacionados con el tema de estudio.

Establecer los antecedentes consiste en plasmar la información relevante referida a un tema concreto. Es decir, se trata de citar las fuentes en las que previamente se han localizado ideas significativas sobre una determinada cuestión.

⚠ Si deseas saber más acerca de este tema, puedes consultar la unidad "Citar la información" del bloque "Gestión de la información".

Para conocer los antecedentes es necesario realizar dos pasos:

1. **Búsqueda de información:** se recopilan diversas fuentes relacionadas con el objeto de estudio del TFG: monografías, artículos, bibliografías, anuarios, documentos oficiales, audiovisuales, etc.

⚠ Si deseas saber más acerca de este tema, puedes consultar la unidad "Cómo buscar información" del bloque "Buscar y evaluar la información".

2. **Análisis de la información:** se leen e interpretan (ideas principales, subtemas, matices, etc.) las fuentes de información para clasificarlas dentro del trabajo de acuerdo con su importancia. Por tanto, no se pueden obviar las siguientes cuestiones:

- ¿Qué han publicado otras personas sobre este tema o temas cercanos?
- ¿Qué aspectos han sido analizados?
- ¿Qué discusiones o polémicas se han suscitado?
- ¿Cuáles son los aspectos analíticos, históricos y sistemáticos del tema?

⚠ Es importante reseñar que en tu trabajo debes tener en cuenta no solo aquellos trabajos y descubrimientos concordantes con la propia perspectiva, sino también aquellos contrarios a la misma.

Selecciona las teorías y conceptos relevantes que te servirán de base para la investigación (**marco teórico**). Debes describir las teorías y conceptos seleccionados y relacionarlos con el problema de investigación. En resumen, el marco teórico sirve para:

- Orientar el estudio
- Prevenir errores
- Ampliar horizonte
- Ayudar a establecer hipótesis
- Proveer un marco de referencia

OBJETIVOS

Formula los **objetivos** del TFG especificando los propósitos de tu trabajo. Para ello, debes establecer el objetivo general y los específicos. Exprésalos con un verbo en infinitivo, por ejemplo: describir, explorar, examinar, investigar, entender, comparar, evaluar, explicar, proponer, etc.

Vinculadas con los objetivos están las siguientes **preguntas de investigación** que se hacen previamente:

- ¿Qué es lo que me interesa resolver?
- ¿Dónde está el centro de atención de la investigación?

METODOLOGÍA

La metodología es la parte donde se responde a la pregunta de cómo se realizó la investigación para la consecución de los objetivos del TFG.

⚠ Debes consensuar con tu tutor o tutora el método de investigación que vayas a emplear.

El apartado de metodología debe:

- Describir la técnica que usaste, el lugar dónde se hizo la investigación, cuándo y cómo se realizó
- Indicar los instrumentos que permitieron la observación (materiales bibliográficos, cuestionarios, revisiones, e incluso, grabaciones o vídeos)
- Ser repetible o extrapolable a otras investigaciones

DESARROLLO

En este apartado debes presentar los datos que has obtenido en la investigación e indicar las deducciones que has hecho tras su análisis.

Te aconsejamos que...

- Los resultados sean concisos y legibles
- Describas primero los resultados más sencillos y después los más complejos
- Separes los resultados más relevantes de los secundarios o ilustrativos
- Complementariamente, presentes los resultados en forma de:
 - Tablas
 - Figuras
 - Esquemas

- Gráficos
- Fotografías
- Diagramas
- Expliques las tablas o los gráficos que incluyas en el trabajo
- Cada figura aparezca en la página en la que está el texto que se refiere a ella, para poder examinar fácilmente ambas fuentes de información
- Presentes adecuadamente las unidades de medida (metro, pulgada, kilómetro, millas, kilogramos, etc.) si se aportan cifras

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El significado de los resultados debe explicarse con respecto a la teoría presentada y los objetivos marcados. Respaldarás o discutirás la hipótesis planteada y compararás los datos obtenidos. De la redacción clara de esa discusión saldrán los elementos para plantear las conclusiones.

La comparación de los resultados obtenidos se debe hacer con otros objetivamente equiparables. Es decir, con estudios que compartan las mismas hipótesis o que las contradigan, porque sobre ellas se construye el análisis.

A modo de resumen, para hacer la discusión de los resultados hazte las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las debilidades y fortalezas de tu TFG?
- ¿Cómo hacer la comparación de los resultados con otros trabajos publicados?
- ¿En qué queda ahora la investigación?
- ¿Se aprueban, modifican o abandonan las hipótesis?

CONCLUSIONES

Las conclusiones **sintetizan los resultados de la investigación**. Es una exposición de los datos obtenidos, producto de la demostración o negación de la hipótesis, o del alcance de los objetivos generales y específicos expuestos inicialmente.

Para redactar las conclusiones debes:

- Saber que no son resúmenes de los capítulos
- Señalar los resultados obtenidos
- Evidenciar cómo se han encontrado los resultados

- Señalar la conclusión general, producto de la demostración de la hipótesis si la has planteado
- Mostrar conclusiones parciales del desarrollo de la investigación
- Resaltar los aportes al campo de investigación específico
- Indicar lo que no se haya podido demostrar para que otra persona pueda ocuparse de su investigación
- No olvidar que existe una gran relación entre la introducción y las conclusiones. La introducción muestra qué hipótesis pretendes demostrar o negar y las conclusiones indican cómo has logrado obtener el resultado.
- Dar a leer la introducción y las conclusiones a personas no especialistas en el tema. De esa forma, se verá si la redacción es clara y si se ha sintetizado

CÓMO SE PRESENTAN LAS CONCLUSIONES

Se admiten dos formas de presentar las conclusiones:

- La primera, en forma de texto cuidadoso, con enunciados comprensibles y bien encadenados. Debes indicar qué concluyes y cómo has llegado a esas conclusiones
- La segunda, en forma de enumeración. En este caso las conclusiones deben presentarse de forma concisa y precisa

APÉNDICES Y ANEXOS

Los anexos pueden contener aquellas partes del trabajo que siendo fundamentales (análisis de datos, fichas de trabajo, herramientas...) no son imprescindibles, y cuya eliminación no limita la visión global del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA DEL TFG

Todos los libros, artículos y materiales utilizados para la elaboración del TFG, deberán ser convenientemente citados y recogidos en este apartado.

Citar es el proceso por el cual reconoces qué documentos has consultado para la elaboración de tu trabajo, sea cual sea su formato o soporte.



Debes citar siempre:

- La fuente original de frases copiadas literalmente
- La fuente original de ideas o textos de otras personas que se parafraseen (o se reproduzcan con otras palabras)
- La fuente de los datos estadísticos, las fuentes orales...

⚠ Citar correctamente las fuentes consultadas permitirá que cualquier persona pueda volver a llegar a ellas.

Existen distintos modelos para citar y referenciar la bibliografía (estilo APA, estilo MLA, norma ISO, etc.); algunos son específicos de determinadas disciplinas y otros usados por publicaciones concretas.

A este respecto, para el TFG de Ingeniería Química, tal y como figura en el [Libro de estilo para la presentación de memorias del Trabajo Fin de Grado de la EPS](#), se puede utilizar cualquier sistema bibliográfico normalizado predominante en la rama de conocimiento, estableciéndose como prioritarios el sistema ISO 690, sistema APA (American Psychological Association) o Harvard (no necesariamente en ese orden de preferencia). Te recomendamos siempre consultar con tu tutora o tutor a este respecto.

PARA SABER MÁS

Si deseas saber más acerca de este tema, véase la unidad de "Citar la información" del bloque "Gestión de la información".

Consejos de redacción

Además de la claridad en el planteamiento general del TFG, éste debe ser redactado con un léxico preciso, claro y ágil.

Es imprescindible que consultes toda la documentación que te hemos ido nombrando a lo largo del tema y que tienes disponible en la página web dedicada al [Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Química](#) y en el resto de páginas indicadas. Muy importante, en este apartado, son todas las recomendaciones formales que figuran en el [Libro de Estilo para la presentación de memorias del Trabajo Fin de Grado de la EPS](#).

Además, si quieres que tu TFG esté redactado con un lenguaje inclusivo de género, te recomendamos que consultes la [Guía para un discurso igualitario de la Universidad de Alicante](#) de Carmen Marimón Llorca e Isabel Santamaría Pérez. Además, puedes consultar [otras guías](#) sobre la aplicación del lenguaje inclusivo de género.

Para terminar

Debes hacer una revisión final de tu trabajo:

- Haz una lectura detenida del texto, sin descuidar la ortografía y la gramática
- Comprueba que los títulos de las distintas secciones coinciden con el índice
- Revisa la paginación y comprueba que coincide con la del índice
- Confirma que el texto completo se ajusta al formato requerido

Bibliografía

CLANCHY, John; BALLARD, Brigid. *Cómo se hace un trabajo académico: guía práctica para estudiantes universitarios*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2000. ISBN: 84-7733-539-7

CARRERAS PACHÓN, Antonio. *Guía práctica para la elaboración de un trabajo científico*. Salamanca: Universidad de Salamanca, 1994. ISBN 9788460501725.

DE LA FUENTE LAMAS, Alfredo. *Estrategias para elaborar investigaciones científicas*. Sevilla: Trillas, 2006. ISBN 9788466546225.

ESLAVA-SCHMALBALCH, Javier; ALZATE, Pablo. “Cómo elaborar la discusión de un artículo científico”. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*, 2011, 25(1), 14-7. ISSN 0120-8845.

FERRER, Jesús. *Conceptos básicos de metodología de la investigación* [en línea]. [Consultado el 15 de noviembre de 2023]. Disponible en:

<http://metodologia02.blogspot.com.es/>

FONTANET, Inmaculada. *Cómo escribir un artículo de investigación en inglés*. Madrid: Alianza editorial, 2011. ISBN 9788420651231.

FORCADA, Mikel. *¿Cómo se escriben y se publican trabajos de investigación?* [en línea]. [Consultado el 15 de noviembre de 2023]. Disponible en:

<http://www.dlsi.ua.es/~mlf/ceptc/notas.html>

GÓMEZ HERNANDEZ, Félix Antonio. *Guía para la elaboración de artículos científicos* [en línea]. [Consultado el 15 de noviembre de 2023]. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/felixsigno/redaccin-articulo-cientifico>

PINTO MOLINA, María. *Iniciación a la investigación* [en línea]. [Consultado el 15 de noviembre de 2023]. Disponible en: [http://www.mariapinto.es/e-](http://www.mariapinto.es/e-coms/ini_inves.htm)

[coms/ini_inves.htm](http://www.mariapinto.es/e-coms/ini_inves.htm)