

19-20

GRADO EN MATEMÁTICAS  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## TRABAJO FIN DE GRADO (MATEMÁTICAS)

CÓDIGO 61024167

UNED

19-20

TRABAJO FIN DE GRADO (MATEMÁTICAS)

CÓDIGO 61024167

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	TRABAJO FIN DE GRADO (MATEMÁTICAS)
Código	61024167
Curso académico	2019/2020
Departamento	ESTADÍSTICA E INVEST. OPERATIVA Y CÁLC. NUMÉRICO, MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Título en que se imparte	GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso	CUARTO CURSO
Tipo	TRABAJO FINAL OBLIGATORIO
Nº ETCS	15
Horas	375.0
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura "Trabajo Fin de Grado" es una asignatura anual de cuarto curso del grado en Matemáticas. Tiene asignados 15 ECTS. Este Trabajo Fin de Grado (TFG) consiste en la realización, por parte del estudiante, de un trabajo académico original y autónomo, orientado a poner de manifiesto la adquisición integrada de las competencias, destrezas y habilidades vinculadas al título del grado. Se trata, pues, de un trabajo de reflexión y ensayo orientado a demostrar la madurez del estudiante. Cada estudiante realizará este trabajo bajo la tutela de un tutor académico.

La normativa de los TFG de la Facultad de Ciencias de la UNED se encuentra en <https://contenido.uned.es/ciencias/DocAdministrativa/ID0027.pdf>

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para matricularse en la asignatura Trabajo Fin de Grado del grado en Matemáticas es necesario que el alumno tenga superados 180 ECTS del grado, debiéndose además matricular de todos los créditos restantes para terminar el grado (hasta completar 240 ECTS).

Dado el carácter avanzado del Trabajo Fin de Grado, se desaconseja vivamente que se matriculen estudiantes que aún tengan pendientes asignaturas de formación básica del grado.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	EMILIO BUJALANCE GARCIA
Correo Electrónico	eb@mat.uned.es
Teléfono	91398-7222
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	FRANCISCO JAVIER CIRRE TORRES
Correo Electrónico	jcirre@mat.uned.es

Teléfono	91398-7235
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ANTONIO FELIX COSTA GONZALEZ
Correo Electrónico	acosta@mat.uned.es
Teléfono	91398-7224
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	JOSE LUIS ESTEVEZ BALEA
Correo Electrónico	jestevez@mat.uned.es
Teléfono	91398-7239
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ARTURO FERNANDEZ ARIAS
Correo Electrónico	afernan@mat.uned.es
Teléfono	91398-7227
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	FIDEL JOSE FERNANDEZ Y FERNANDEZ-ARROYO
Correo Electrónico	ffernan@mat.uned.es
Teléfono	91398-7226
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	VICTOR FERNANDEZ LAGUNA
Correo Electrónico	vfernan@mat.uned.es
Teléfono	91398-7228
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ANGEL LAUREANO GARRIDO BULLON
Correo Electrónico	agarrido@mat.uned.es
Teléfono	91398-7237
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ERNESTO MARTINEZ GARCIA
Correo Electrónico	emartinez@mat.uned.es
Teléfono	91398-7232
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	MARIA JOSE MUÑOZ BOUZO
Correo Electrónico	mjmuno@mat.uned.es
Teléfono	91398-8110
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	JAVIER PEREZ ALVAREZ
Correo Electrónico	jperez@mat.uned.es
Teléfono	91398-7245
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ALFONSO GARCIA PEREZ
Correo Electrónico	agar-per@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7251
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	JUAN MIGUEL VICTOR HERNANDEZ MORALES
Correo Electrónico	victorher@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7252
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	FRANCISCO HERNANGOMEZ CRISTOBAL
Correo Electrónico	fhernangomez@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7265
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	CARLOS ANTONIO MORENO GONZALEZ
Correo Electrónico	cmoreno@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7257
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	M ANGELES MURUAGA LOPEZ GUEREÑU
Correo Electrónico	mmuruaga@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7253
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	HILARIO NAVARRO VEGUILLAS
Correo Electrónico	hnavarro@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7255
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	TOMAS PRIETO RUMEAU
Correo Electrónico	tprieto@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7812
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	EDUARDO RAMOS MENDEZ
Correo Electrónico	eramos@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7256
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	DAVID TEIRA SERRANO
Correo Electrónico	dteira@fsof.uned.es
Teléfono	91398-8392
Facultad	FACULTAD DE FILOSOFÍA
Departamento	LÓGICA,Hª Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Nombre y Apellidos	BEATRIZ ESTRADA LOPEZ
Correo Electrónico	bestra@mat.uned.es
Teléfono	91398-7248
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	BEATRIZ HERNANDO BOTO
Correo Electrónico	bhernan@mat.uned.es
Teléfono	91398-7247
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ANA MARIA PORTO FERREIRA DA SILVA
Correo Electrónico	asilva@mat.uned.es
Teléfono	91398-7233
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	JORGE LOPEZ ABAD
Correo Electrónico	abad@mat.uned.es
Teléfono	91398-7234
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ROBERTO CANOGAR MCKENZIE
Correo Electrónico	rcanogar@mat.uned.es
Teléfono	91398-8775
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ALBERTO BOROBIA VIZMANOS
Correo Electrónico	aborobia@mat.uned.es
Teléfono	91398-7221
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	JOSE LEANDRO MARIA GONZALEZ
Correo Electrónico	jdemaria@mat.uned.es
Teléfono	91398-7231
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	CARLOS ESCUDERO LIEBANA
Correo Electrónico	cescudero@mat.uned.es
Teléfono	91398-7238
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	MIGUEL ANGEL RUBIO GONZALEZ
Correo Electrónico	marubio@dia.uned.es
Teléfono	91398-7154
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El estudiante deberá consultar cuál es el horario de atención al alumno de su tutor (horario de guardia). Además, el alumno podrá comunicarse con su tutor por la vía que este le indique (por ejemplo, a través del curso virtual, por correo electrónico o por teléfono). En las comunicaciones con su tutor, el alumno deberá utilizar siempre su correo electrónico de la UNED, terminado en @alumno.uned.es.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

CE2 - Conocimiento de la lengua inglesa para lectura, escritura, presentación de documentos y comunicación con otros especialistas

CE3 - Capacidad de comprensión de textos científicos en inglés.

CE4 - Destreza lingüística en inglés relacionada con las Matemáticas

CEA1 - Destreza en el razonamiento y capacidad para utilizar sus distintos tipos, fundamentalmente por deducción, inducción y analogía

CEA2 - Capacidad para tratar problemas matemáticos desde diferentes planteamientos y su formulación correcta en lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución. Se incluye en esta competencia la representación gráfica y la aproximación geométrica

CEA3 - Habilidad para crear y desarrollar argumentos lógicos, con clara identificación de las hipótesis y las conclusiones

CEA4 - Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos

CEA7 - Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa, de forma apropiada a la audiencia a la que se dirige, tanto en la forma oral como escrita

CED1 - Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio de las Matemáticas superiores

CED2 - Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos

CG1 - Iniciativa y motivación

CG10 - Comunicación y expresión escrita

CG11 - Comunicación y expresión oral

CG12 - Comunicación y expresión en otras lenguas (con especial énfasis en el inglés)

CG13 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica

CG15 - Competencia en la búsqueda de información relevante

CG16 - Competencia en la gestión y organización de la información

CG17 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación

CG19 - Compromiso ético (por ejemplo en la realización de trabajos sin plagios, etc.)

CG2 - Planificación y organización

CG3 - Manejo adecuado del tiempo

CG4 - Análisis y Síntesis

CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica

CG6 - Razonamiento crítico

CG7 - Toma de decisiones

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el Trabajo Fin de Grado, el alumno deberá conseguir los siguientes objetivos:

1. Mostrar un conocimiento de varias materias de la Matemática y ser capaz de relacionarlas con la línea de trabajo asignada, así como ampliar por sí mismo el bagaje acumulado, demostrando la autonomía necesaria en el estudio.
2. Una de las habilidades exigibles a un futuro matemático tiene que ser la capacidad de entender un problema o una teoría nueva, y buscar la solución rigurosa y correcta, bien con lo ya aprendido o bien encontrando los elementos que le falten para obtener dicha solución.
3. Demostrar la madurez suficiente para utilizar los medios a su alcance, como libros, búsquedas informáticas, o bases de datos ajustadas a las necesidades del reto propuesto por el TFG para resolver la cuestión planteada.
4. Dominar el lenguaje matemático, tanto en rigor como en exposición, para que el trabajo resulte comprensible a cualquier persona que se halle en las circunstancias en las que él se encontraba en el comienzo del trabajo, habiendo sido capaz de simplificar y redactar sus conclusiones de tal modo que la memoria signifique una clara presentación del tema que desarrolla.
5. Capacidad de relacionar el tema del trabajo con los conocimientos adquiridos y, en caso de exigencia, ampliar estos de forma que se llegue a una profunda comprensión del contexto en el que se ubica.
6. Capacidad de plantear de forma matemática y rigurosa la teoría, enunciado o el problema que se le propone en el TFG, para poder buscar la solución adecuada.
7. Capacidad de aplicar en el caso de un tema teórico los resultados del estudio a ejemplos concretos e ser capaz de interpretarlos.
8. Capacidad de contextualizar y entroncar en una teoría abstracta, en caso de que el trabajo propuesto sea la aplicación de determinada teoría.
9. Realización de una memoria sistemática, detallada y clara que refleje el estudio y soluciones que se hayan obtenido.



10. Capacidad de exponer y defender en la evaluación de la memoria el objeto, reto y resolución recogidas en la memoria.
11. Saber buscar y expresar en la memoria la bibliografía necesaria.

## CONTENIDOS

Líneas temáticas que se ofrecen para el TFG en Matemáticas

### **Asignación de línea de TFG**

En el momento de matricularse de la asignatura, el alumno deberá ordenar todas las líneas de TFG ofrecidas según sus preferencias. Una vez terminado el plazo de matrícula, se calculará para cada alumno un coeficiente igual al número de créditos superados en el grado multiplicado por su nota media. Ordenados todos los alumnos según este coeficiente y, en función del cupo de plazas ofrecidas en cada línea, se irá asignando una línea de TFG a cada alumno y, posteriormente, se le asignará un tutor dentro de esa línea. En ese momento, el alumno debe ponerse en contacto con su tutor a través del correo electrónico.

### **Alumnos repetidores**

Los alumnos que no hubieran superado o presentado su TFG en el curso anterior, deberán matricularse de nuevo en la asignatura del TFG y entrarán en el proceso de asignación de línea descrito anteriormente.

Los alumnos repetidores podrán solicitar que se les asigne la misma línea y el mismo tutor que en el curso anterior: para ello, deberán remitir al Coordinador del Grado una solicitud en la que, además, deben justificar haber avanzado en la elaboración de su memoria o en el estudio del tema propuesto en un grado suficiente como para justificar la adscripción a la misma línea. Será la Comisión del TFG la encargada de aprobar, con el visto bueno del tutor, la asignación de la misma línea y el mismo tutor para los alumnos repetidores que así lo soliciten.

### **Líneas del TFG de Matemáticas**

A continuación se da un listado de las distintas líneas de trabajo ofrecidas en el TFG de Matemáticas, detallando, en la guía privada, las características de los TFG de cada una de estas líneas.

#### Análisis Matemático

#### Álgebra

Geometría y Topología

Aplicaciones de las Matemáticas

Cálculo Numérico

Probabilidad

Estadística

Investigación Operativa

Historia de las Matemáticas

## METODOLOGÍA

El tutor académico propondrá un tema de TFG al alumno, quien deberá elaborar una memoria ajustada a lo indicado por el tutor. El tutor académico, además, será responsable de asesorar, asistir y orientar al estudiante en el proceso de realización del trabajo, y de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados.

En cuanto a la extensión y formato de la memoria, el alumno seguirá las indicaciones que al respecto le dé su tutor. En el curso virtual, los estudiantes encontrarán un modelo para la portada de su TFG. Después de la portada y antes del índice, el alumno debe incluir:

- título y resumen de su memoria, en español;
- título y resumen de su memoria, en inglés.

Por lo general, la memoria de TFG tendrá una extensión de entre 40 y 60 páginas, y deberá contener, además de lo ya indicado, un índice, una introducción, unas conclusiones y la bibliografía.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	1
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	
Ninguno	

Criterios de evaluación

La evaluación del Trabajo de Fin de Grado en Matemáticas consta de dos partes: evaluación de la memoria del TFG (sobre 6 puntos) y defensa de la memoria (sobre 4 puntos).

**Cada parte deberá ser aprobada por separado, de forma que el estudiante deberá obtener una puntuación, como mínimo, de 3 y 2 puntos, respectivamente, para superar la asignatura.**

#### **EVALUACIÓN DE LA MEMORIA.**

La memoria del TFG es evaluada por el tutor con una nota entre 0 y 6 puntos. Se valorará que el estudiante haya dado respuesta a las cuestiones planteadas en el tema asignado, así como la adquisición de las competencias propias del Grado y específicas de esta asignatura, y también la corrección, pulcritud, rigor, y madurez en la presentación y estructura de dicha memoria. El tutor remitirá la calificación de la memoria del TFG al coordinador del Grado.

#### **DEFENSA DE LA MEMORIA**

El tutor debe dar el visto bueno al alumno para que este pueda realizar la defensa de su memoria. Este visto bueno se notificará, en su caso, mediante correo electrónico.

En la defensa de la memoria, se plantearán al alumno cuestiones relativas al proceso de elaboración de la memoria, sus principales conclusiones y, en definitiva, se le preguntará por cualquier aspecto que permita demostrar la autonomía metodológica con la que el estudiante ha desarrollado su trabajo. La defensa se hará de una de las dos formas descritas a continuación:

defensa escrita: el alumno acudirá a su centro asociado, en fecha indicada en el calendario de exámenes (convocatoria de junio o septiembre) y realizará su defensa por escrito, en un examen de una duración de dos horas, y en el que no podrá hacer uso de ningún tipo de material.

defensa oral: el alumno realizará la defensa de su trabajo de manera oral, o bien presencialmente en los locales de la Facultad de Ciencias, o bien de manera telemática (por ejemplo, por videoconferencia). En caso de defensa oral, el tutor y el alumno acordarán el momento de la defensa, típicamente a lo largo de los meses de junio (convocatoria ordinaria) o septiembre (convocatoria extraordinaria).

**La modalidad de la defensa (escrita u oral) será decidida por el tutor.**

#### **EVALUACIÓN DE LA DEFENSA**

La defensa de la memoria será evaluada (entre 0 y 4 puntos) por un tribunal constituido por el tutor del alumno y por otro profesor de los departamentos con docencia en el grado en Matemáticas. El tribunal levantará acta de la defensa del TFG y la remitirá al coordinador del Grado.

#### **COMUNICACIÓN DE CALIFICACIONES**

La calificación del TFG será enviada al sistema de calificaciones en los plazos ordinarios que establezca el Consejo de Gobierno para las convocatorias de junio y septiembre. El alumno tendrá entonces acceso a la calificación de su memoria y de su defensa. El tutor no está obligado a comunicar al alumno la nota de su

**memoria antes de que este realice su defensa.**

% del examen sobre la nota final	0
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0

Comentarios y observaciones

**El Trabajo Fin de Grado no aparecerá como aprobado en el expediente del alumno mientras no haya superado los 225 ECTS restantes del plan de estudios.**

**Si el alumno ha superado el TFG pero aún no ha completado los 225 ECTS restantes, se le guardará la nota de su TFG indefinidamente. En la convocatoria en la que el alumno complete los 225 ECTS restantes del grado (diciembre, febrero, junio o septiembre), se emitirá un acta en la que figurará como aprobado el TFG, con la nota que hubiera obtenido.**

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final del TFG será la suma de la calificación de la memoria (sobre 6) y de la calificación de la defensa (sobre 4), siempre que estas sean mayores o iguales que 3 y 2, respectivamente. En otro caso, la calificación será de NO APTO o NO PRESENTADO, según corresponda.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

El alumno manejará la bibliografía básica que le indique su tutor. El estudiante debe tener en cuenta, además, que la búsqueda y análisis de la bibliografía complementaria (libros, artículos, recursos en la web) es parte del trabajo exigible para el desarrollo de su TFG.

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

## **RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA**

Se recomienda que el alumno entre con cierta regularidad en el curso virtual de la asignatura para comprobar si hay algún aviso o novedad sobre el desarrollo de la asignatura.

---

## **IGUALDAD DE GÉNERO**

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.