



PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX
(PR/CL002_FC)

Asunto: Anexo I
PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO



ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Análisis Estadístico de Fluidos Activos Quirales (Enfoque en Métodos Estadísticos y Modelización Estocástica)							
GRADO (*)	MATEMÁTICAS							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	FÍSICA							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	X	Revisión bibliográfica		Numérico	X	Informes		Computacional
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								

Introducción Científica

Antecedentes y Motivación Matemática

Los fluidos activos quirales representan un laboratorio ideal para el desarrollo y validación de métodos estadísticos avanzados. Desde una perspectiva matemática, estos sistemas presentan desafíos únicos:

- Procesos estocásticos no Markovianos: La quiralidad introduce correlaciones temporales no triviales
- Rupturas de simetría: La paridad rota requiere estadísticas direccionales especializadas
- Sistemas fuera del equilibrio: No aplicabilidad de teoremas de fluctuación-disipación clásicos
- Dinámica multiescala: Acoplamiento entre movimiento individual y efectos colectivos
- Datos de alta dimensionalidad: Miles de trayectorias con resolución temporal fina

En este campo de la física por tanto identificamos los siguientes desafíos estadísticos específicos, y que por tanto serán objetivos prioritarios en el proyecto:

1. Modelización de Trayectorias Quirales

Las trayectorias, típicamente exhiben:

- Movimiento circular persistente (proceso de Ornstein-Uhlenbeck angular)
- Velocidad autocorrelacionada con decaimiento no exponencial
- Difusión anómala (subdifusión en sistemas densos, superdifusión en diluidos)
- Heterocedasticidad: varianza dependiente de la densidad local

2. Inferencia de Parámetros

se propone estimar, desde datos experimentales:

- Velocidad de autopropulsión v_0
- Coeficiente de difusión rotacional D_r
- Velocidad angular intrínseca ω_0 (parámetro de quiralidad)
- Rango de interacción y fuerza
- Efectos de confinamiento y fricción con paredes

3. Detección de Transiciones de Fase

Se identificarán los puntos críticos mediante:

- Análisis de susceptibilidades
- Escalado de tamaño finito
- Exponentes críticos
- Análisis de función de correlación

4. Cuantificación de Incertidumbre

- Errores de seguimiento propagados a través del análisis
- Bootstrap espacial para datos correlacionados
- Selección de modelos bayesianos
- Intervalos de confianza para métricas colectivas

Se propone desarrollar por tanto una plataforma integral de análisis estadístico especializada en datos de trayectorias 2D de sistemas quirales, implementando métodos estadísticos modernos, herramientas de inferencia y diagnósticos de calidad estadística. Abajo una descripción de los módulos a desarrollar para dicha plataforma.

Componentes Principales

1. Módulo de Procesos Estocásticos

Modelos de Trayectorias Quirales

Implementar y ajustar:

Análisis de Difusión

2. Módulo de Inferencia Estadística

Máxima Verosimilitud para Parámetros Quirales

Bootstrap y Remuestreo

3. Módulo de Estadística Espacial

Análisis de Patrones Puntuales

Campos Aleatorios y Suavizado

4. Módulo de Detección de Vórtices y Estructuras

Identificación Topológica

5. Módulo de Series Temporales

Análisis Dinámico

6. Módulo de Estadística de Extremos

Eventos Raros en Fluidos Activos

7. Módulo de Análisis Multivariante

Reducción de Dimensionalidad

8. Módulo de Selección y Comparación de Modelos

Criterios de Información

9. Módulo de Visualización Estadística

Gráficos Diagnósticos

Validación Experimental

- Proporcionar análisis estadístico riguroso de datos experimentales preexistentes
- Cuantificar incertidumbres de forma adecuada
- Sugerir diseños experimentales óptimos (teoría de diseño estadístico)

Impacto Educativo

Líneas matemáticas en las que se amplian conocimientos:

- Procesos Estocásticos: Ejemplos reales de procesos de difusión no estándar
- Inferencia Estadística: Problemas de estimación desafiantes

- Estadística Espacial: Aplicación a datos de física
- Análisis de Series Temporales: Datos correlacionados complejos
- Estadística Computacional: Métodos MCMC, bootstrap

Componente Computacional

Tecnologías utilizadas:

- Python: NumPy, SciPy, pandas, statsmodels
- Inferencia bayesiana: PyMC3, Stan (via PyStan)
- Spatial: scikit-learn, scipy.spatial, shapely
- Series temporales: statsmodels, ruptures, spectrum
- Extremos: scipy.stats, extremes
- Visualización: matplotlib, seaborn, plotly, corner

Métricas de Éxito (Orientadas a Matemáticas/Estadística)

Académicas:

- Publicaciones en revistas de estadística aplicada (JASA, JRSS, Annals of Applied Statistics ...)
- Citaciones de métodos desarrollados
- Uso en cursos de estadística/ciencia de datos

Técnicas:

- Precisión de inferencia (sesgo, MSE en datasets sintéticos)
- Tiempo de computación escalable
- Cobertura de intervalos de confianza

Comunidad:

- Contribuciones externas de estadísticos
- Adaptación a otros campos (finanzas, ecología)
- Descargas del paquete Python

En resumen, **El proyecto de TFG propuesto llena un vacío crítico en el análisis cuantitativo de fluidos activos quirales. Mientras que la física proporciona intuición y modelos teóricos, la estadística proporciona rigor, cuantificación de incertidumbre e inferencia objetiva desde datos imperfectos.**

Por tanto, Este TFG de matemática estadística:

- Desarrolla métodos nuevos para una clase emergente de datos
- Tiene aplicabilidad más allá de física (biología, robótica de enjambre)
- Entrena al estudiante en estadística computacional moderna
- Genera publicaciones en revistas de alto impacto en estadística aplicada
- Crea herramientas reutilizables para toda la comunidad científica

El resultado será la generación de un puente riguroso entre teoría física y realidad experimental, fundamentado en métodos estadísticos sólidos.

OBSERVACIONES

DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)

APELLIDOS, NOMBRE	VEGA REYES, FRANCISCO
Área de conocimiento	<u>Física de la Materia Condensada</u>
APELLIDOS, NOMBRE	
Área de conocimiento	

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
--------------------------------	--	--------------------------

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Extensiones autoadjuntas de operadores simétricos en Mecánica Cuántica						
GRADO (*)	Matemáticas						
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas/Física						
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)							
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica		Numérico		Informes	Computacional
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional	
Otros (especifíquese)							
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)							
<p>El objetivo de este TFG es el estudio de las extensiones autoadjuntas de operadores simétricos ("hermíticos") en espacios de Hilbert. Típicamente tales operadores son no acotados, como por ejemplo, el operador momento y el Hamiltoniano del sistema que aparecen naturalmente en mecánica cuántica.</p>							
<p>El TFG propuesto es de índole teórica, si bien tiene una componente "práctica", por su énfasis en los ejemplos y la selección de la literatura.</p>							
<p>En primer lugar se repasarán los principales ejemplos de la mecánica cuántica de sistemas unidimensionales focalizando en la introducción de los operadores asociados a los diferentes observables y su espectro estudiando algunos potenciales sencillos (por ejemplo, los "pozos cuadrado" finito e infinito) y sus operadores asociados, donde se encontrarán una serie de aparentes paradojas, que proceden de la tradicional confusión entre operadores simétricos y autoadjuntos. Aclarado esto mediante la necesidad de establecer que el dominio de un operador no acotado forma parte de la definición del operador que se considere, se estudiará el teorema de Weyl-Von Neumann sobre las extensiones autoadjuntas de operadores simétricos basado en el cálculo de los "índices de defecto". Finalmente se estudiarán las extensiones autoadjuntas de los principales ejemplos y se comprobará que éstas eliminan las (aparentes) paradojas encontradas anteriormente.</p>							
<h3>Bibliografía</h3>							
<p>A. Galindo, P. Pascual, "Mecánica Cuántica" Vol I y II, Eudema, 1989. A. Galindo, P. Pascual, "Quantum Mechanics" Vol I y II, Springer, 2012. Versión actualizada en inglés del anterior. B. C. Hall, "Quantum Mechanics for Mathematicians", Springer, 2013. E. Kreyszig, "Introductory Functional Analysis with applications", Wiley & Sons, 1978 J. B. Conway, "A Course of Functional Analysis". Second Edition. Springer, 1990 M. Reed, B. Simon, "Methods of Modern Mathematical Physics" (Academic Press, 1975) Vol 2. G. Bonneau, J. Faraut, Galliano Valent, "Self-adjoint extensions of operators and the teaching of quantum mechanics", American Journal of Physics 69, 322 (2001). V. S. Araujo, F. A. B. Coutinho, J. Fernando Pérez, "Operator domains and self-adjoint operators", American Journal of Physics 72, 203 (2004).</p>							

OBSERVACIONES	
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)	
APELLIDOS, NOMBRE	Cabello Sánchez, Félix
Área de conocimiento	Matemática Aplicada
APELLIDOS, NOMBRE	Ruiz Lorenzo, Juan Jesús
Área de conocimiento	Física Teórica

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de ellos no es profesor, deberá especificar el tipo de vinculación con la Universidad.

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 30/10/2025

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Firma del Director/es

Vº Bº y Firma de la Entidad Externa (si procede)

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

(Enviar por correo electrónico a secretaria_cien@unex.es)

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
---	---	---

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Representación de isomorfismos									
GRADO (*)	Grado en Matemáticas									
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas									
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)										
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica		<input type="checkbox"/>	Numérico	<input type="checkbox"/>	Informes	<input type="checkbox"/>	Computacional	<input type="checkbox"/>
Experimental	<input type="checkbox"/>	Proyecto de ingeniería		<input type="checkbox"/>	Proyecto de diseño industrial	<input type="checkbox"/>	Proyecto de naturaleza profesional			<input type="checkbox"/>
Otros (especifíquese)		<input type="checkbox"/>								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)										
<p>En este trabajo se estudiarán las relaciones entre las distintas estructuras que poseen los espacios de funciones (álgebra, espacio de Banach, retículo...) y las propiedades que tienen los espacios (topológicos, métricos, diferenciables) subyacentes.</p>										
OBSERVACIONES										
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)										
APELLIDOS, NOMBRE	Cabello Sánchez, Javier									
Área de conocimiento	Análisis Matemático									

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento:

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Firma del Director

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
Asunto: Anexo I PROUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO		

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	La compactificación de Stone-Cech en los Espacios de Banach								
GRADO (*)	Matemáticas								
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas								
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)									
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica	<input type="checkbox"/>	Numérico	<input type="checkbox"/>	Informes	<input type="checkbox"/>	Computacional	
Experimental	<input type="checkbox"/>	Proyecto de ingeniería	<input type="checkbox"/>	Proyecto de diseño industrial	<input type="checkbox"/>	Proyecto de naturaleza profesional			
Otros (especifíquese)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)									
<p>Los ultrafiltros son filtros (es decir familias F de conjuntos con las propiedades de los entornos en un espacio topológico: estables por intersecciones y de modo que cualquier conjunto que contenga a un elemento de F está en F) maximales con respecto al orden natural. Y esa es la parte conjuntista de los ultrafiltros, en la que se prueba su existencia, ejemplos y caracterizaciones.</p> <p>Luego hay aspectos topológicos a considerar, como la noción de límite según un ultrafiltro y el hecho de que dentro de un compacto los límites según ultrafiltros existen. Siempre.</p> <p>Y entonces aparecen los usos y aplicaciones de los ultrafiltros en la teoría de espacios de Banach, algunos de los cuales que contemplamos en este trabajo serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La compactificación de Stone-Cech de \mathbb{N}, denotada $\beta\mathbb{N}$. • Elementos distinguidos en el dual de ℓ_∞. Ultrafiltros y límites de Banach. • ℓ_∞ es el espacio de funciones continuas sobre $\beta\mathbb{N}$ 									

OBSERVACIONES

DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)	
APELLIDOS, NOMBRE	Jesús M. Fernández Castillo
Área de conocimiento	Análisis Matemático
APELLIDOS, NOMBRE	
Área de conocimiento	

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de ellos no es profesor, deberá especificar el tipo de vinculación con la Universidad.

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento:

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Firma del Director/es

Vº Bº y Firma de la Entidad Externa (si procede)

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
--------------------------------	--	--------------------------

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	El péndulo cuántico								
GRADO (*)	Matemáticas								
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas								
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)									
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica	<input type="checkbox"/>	Numérico	<input type="checkbox"/>	Informes	<input type="checkbox"/>	Computacional	
Experimental	<input type="checkbox"/>	Proyecto de ingeniería	<input type="checkbox"/>	Proyecto de diseño industrial	<input type="checkbox"/>	Proyecto de naturaleza profesional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros (especifíquese)		<input type="checkbox"/>							
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)									
<p>Consideremos un péndulo simple. El nombre matemático es “oscilador armónico simple”: una partícula sometida a una fuerza de recuperación proporcional a la distancia a un punto fijo.</p> <p>Su descripción clásica desemboca en una ecuación diferencial lineal cuya solución es una combinación de senos y cosenos. Todo sencillo.</p> <p>Su descripción cuántica sin embargo es otra cosa. Involucra elementos de la teoría de operadores (espectro de operadores no acotados) y de la teoría de espacios de Hilbert. Por no hablar, claro, de los planteamientos propios de la mecánica cuántica.</p> <p>El objeto del trabajo es presentar un estudio del oscilador armónico simple tanto en mecánica clásica como en mecánica cuántica.</p>									
OBSERVACIONES									
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)									
APELLIDOS, NOMBRE	Jesús M. Fernández Castillo								
Área de conocimiento	Análisis Matemático								
APELLIDOS, NOMBRE									
Área de conocimiento									

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben

	<p>PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)</p> <p>Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO</p>	 <p>Facultad de Ciencias</p>
---	---	---

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Límites							
GRADO (*)	Matemáticas							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica		Numérico		Informes		Computacional
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								

La noción de límite es esencial en matemáticas. Su origen se encuentra en el Análisis, en la noción de Cauchy de que “para todo ϵ ...”. Sin embargo ni es esa la única ni siquiera la mejor. Más aún, la idea de límite se ha filtrado a prácticamente todas las partes de matemáticas. Ese es el panorama que queremos mostrar. El trabajo trataría pues de un estudio de las diferentes nociiones de límite que se encuentran en matemáticas: desde el Análisis clásico, la Topología o el Análisis Funcional hasta la Teoría de Categorías o la Lógica.

Como punto de partida podemos tomar una pregunta sencilla: cuál es el límite de la sucesión $(1,0,1,0,1,0\dots)$? A partir de ahí, y dependiendo de los intereses del alumno podemos explorar una dirección u otra: métodos de sumabilidad, la propia noción de derivada de una función, objetos como el producto, el principio de inducción o que las únicas construcciones que realmente existen en matemáticas son los límites.

OBSERVACIONES	
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)	
APELLIDOS, NOMBRE	Jesús M. Fernández Castillo
Área de conocimiento	Análisis Matemático
APELLIDOS, NOMBRE	
Área de conocimiento	

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de ellos no es profesor, deberá especificar el tipo de vinculación con la Universidad.

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento:

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Firma del Director/es

Vº Bº y Firma de la Entidad Externa (si procede)

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
--------------------------------	--	--------------------------

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Compacidad						
GRADO (*)	Matemáticas						
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas						
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)							
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica		Numérico		Informes	Computacional
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional	
Otros (especifíquese)							
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)							
<p>El proyecto tiene como objetivo estudiar la noción de compacidad y (alguna de) sus variaciones, ofrecer ejemplos y presentar aplicaciones interesantes.</p>							
<p>Entre los ejemplos se tratarán:</p>							
<ul style="list-style-type: none"> • Los obvios, como los conjuntos finitos o las sucesiones convergentes. • Los que se obtienen a través de teoremas con nombre: el intervalo $[0,1]$ (Heine-Borel-Lebesgue-Bolzano-Weierstrass), los conjuntos cerrados y acotados en un espacio de Banach de dimensión finita, los productos de compactos (Tychonov), la bola del dual de un espacio de Banach en su topología débil* (Banach-Alaoglu). • Los ordinales, con especial atención a los ordinales numerables. 							
<p>Y entre las aplicaciones:</p>							
<ul style="list-style-type: none"> • Compactificaciones. • Soluciones débiles de ecuaciones. • Inducción transfinita. • Límites. • Estructura de espacios de Banach. 							
OBSERVACIONES							
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)							
APELLIDOS, NOMBRE	Jesús M. Fernández Castillo						
Área de conocimiento	Análisis Matemático						

APELLIDOS, NOMBRE	Ricardo García
Área de conocimiento	Matemática Aplicada

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de ellos no es profesor, deberá especificar el tipo de vinculación con la Universidad.

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento:

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Firma del Director/es

Vº Bº y Firma de la Entidad Externa (si procede)

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

(Enviar por correo electrónico a secretaria_cien@unex.es)

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
--------------------------------	--	--------------------------

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Geometría computacional en el plano normado.							
GRADO (*)	Matemáticas							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	Numérico		Informes	Computacional	
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)			DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)					
<p>Objetivo: introducción a la Geometría Computacional en espacios normados de dimensión 2. Estudio de posibles adaptaciones a diferentes espacios normados de algoritmos que se conocen como eficientes usando la norma euclídea.</p> <p>Metodología: revisión bibliográfica de algoritmos geométricos conocidos para diferentes normas en el plano, con especial atención a aquellos que son eficientes con la norma euclídea. Estudio y resolución de problemas derivados de su posible aplicación usando otras normas diferentes a la euclídea.</p>								
OBSERVACIONES								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE	Martín Jiménez, Pedro							
Área de conocimiento	Análisis Matemático							
APELLIDOS, NOMBRE								
Área de conocimiento								

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de ellos no es profesor, deberá especificar el tipo de vinculación con la Universidad.

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento:

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
	Asunto: Anexo I PROPIUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Sobre Geometría Computacional							
GRADO (*)	Matemáticas							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	Numérico		Informes		Computacional
Experimental	<input type="checkbox"/>	Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								
<p>El objetivo del trabajo consiste en presentar la Geometría Computacional, que consiste fundamentalmente en el diseño y análisis de algoritmos eficientes para resolver problemas geométricos. Se hará un revision bibliográfica sobre su origen y se trataran algunos de los problemas que resuelve la geometría computacional como problemas de localización, proximidad y triangulaciones entre otros.</p>								
OBSERVACIONES								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE	Navarro Olmo, Rosa María							
Área de conocimiento	Matemática Aplicada							
APELLIDOS, NOMBRE								

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
--------------------------------	--	--------------------------

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Functor de soluciones de un sistema de ecuaciones <u>algebraicas</u>							
GRADO (*)	Matemáticas							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica			Numérico		Informes	
Experimental		Proyecto de ingeniería			Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional	
Otros (especifíquese)								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								
<p>El TFG consistirá en una introducción a la teoría de categorías y funtores. El objetivo principal será la comprensión de la teoría de variedades algebraicas desde el punto de vista categorial y functorial.</p>								
OBSERVACIONES								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE	Sancho de Salas, Pedro José.							
Área de conocimiento	Álgebra							
APELLIDOS, NOMBRE								
Área de conocimiento								

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.



PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX
(PR/CL002_FC)

Asunto: Anexo I
PROPIUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO



Facultad de Ciencias

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO		Teoría de la eliminación. Resultante de dos polinomios.						
GRADO (*)		Matemáticas						
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA		Matemáticas						
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión bibliográfica		Numérico		Informes		Computacional
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								
<p>El objetivo principal del TFG será el Desarrollo de la teoría de la eliminación, vía la resultante de os polinomios y aplicar la teoría al cálculo de los puntos de intersección de dos curvas algebraicas planas, el cálculo de las soluciones de un sistema de ecuaciones algebraicas, racionalización, etc.</p>								
OBSERVACIONES								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE		Sancho de Salas, Pedro José						
Área de conocimiento		Álgebra						
APELLIDOS, NOMBRE								
Área de conocimiento								

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
---	--	--

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Diferenciación automática: fundamentos, herramientas y aplicaciones en simulación numérica									
GRADO (*)	Grado en Matemáticas									
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Matemáticas									
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)										
Teórico		Revisión bibliográfica			Numérico	<input checked="" type="checkbox"/>	Informes		Computacional	<input checked="" type="checkbox"/>
Experimental		Proyecto de ingeniería			Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional			
Otros (especifíquese)										
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)										
<p>Objetivo general. La diferenciación automática (AD) permite calcular derivadas de funciones definidas por código, sin recurrir a aproximaciones numéricas (diferencias finitas) ni a derivación simbólica. El objetivo de este TFG es introducir los fundamentos teóricos y prácticos de la diferenciación automática, analizar su implementación en Python y explorar una aplicación práctica en un problema real de optimización.</p>										
<p>Objetivos específicos</p>										
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender las diferencias entre derivación simbólica, numérica y automática. 2. Analizar los modos directo (forward) y adjunto (reverse) de diferenciación automática 3. Implementar ejemplos simples donde se aplique diferenciación automática 4. Aplicación de diferenciación automática a un caso de estudio. 										
<p>Metodología. El trabajo combinará desarrollo teórico e implementación en Python</p>										
OBSERVACIONES										
<p>Se recomienda que el estudiante posea unos conocimientos básicos de programación. También que tenga interés en optimización y/o simulación numérica</p>										
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)										
APELLIDOS, NOMBRE	Torres Castro, María Inmaculada									
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa									

APELLIDOS, NOMBRE	Landesa Porras, Luis
Área de conocimiento	Teoría de la Señal y Comunicaciones

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento que avala la oferta. Si hay dos tutores de la UEx y uno de ellos no es profesor, deberá especificar el tipo de vinculación con la Universidad.

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento:

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Firma del Director/es

Vº Bº y Firma de la Entidad Externa (si procede)

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

(Enviar por correo electrónico a secretaria_cien@unex.es)

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
	Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Implementación de un filtro adaptativo en hardware reconfigurable							
GRADO (*)	Matemáticas							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico		Revisión bibliográfica		Numérico		Informes		Computacional <input checked="" type="checkbox"/>
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)								
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								
<p>Los filtros adaptativos son sistemas que intentan modelar la relación entre señales en tiempo real de forma iterativa, y que suelen utilizarse para modelar el comportamiento de un sistema dinámico. El objetivo de este trabajo es llevar a cabo la implementación de un filtro de este tipo sobre un dispositivo lógico programable de arquitectura reconfigurable y recursos de interconexión distribuidos, con el objetivo último de operar el tiempo real de adquisición de señal. Para ello, el estudiante deberá en primer lugar analizar en profundidad la teoría asociada a los filtros adaptativos. A continuación se le introducirá en el manejo de las herramientas de programación de dispositivos lógicos programables, que deberá utilizar para llevar a cabo la implementación de los filtros seleccionados. Una vez realizada la implementación hardware del sistema, el estudiante llevará a cabo un análisis experimental de su desempeño.</p>								
OBSERVACIONES								
<p>Es importante que el estudiante tenga conocimientos de algún lenguaje de programación (idealmente de descripción hardware)</p>								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE	Morera Mainar, Jorge							
Área de conocimiento	Electrónica							
APELLIDOS, NOMBRE	Álvarez Franco, Fernando Javier							
Área de conocimiento	Electrónica							

* Todos los grados, excepto Ingeniería Química Industrial. Para este grado, usen el Anexo_I_IQI.

**Hasta un máximo de dos directores. Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos directores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC) Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	 Facultad de Ciencias
---	--	--

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Técnicas de aprendizaje automático aplicadas a tareas de detección y clasificación								
GRADO (*)	Grado en Estadística, Grado en Matemáticas o Grado en Física								
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos								
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)									
Teórico		Revisión bibliográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	Numérico		Informes		Computacional	<input checked="" type="checkbox"/>
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional			
Otros (especifíquese)									
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)									
<p>Este trabajo se centrará en aplicar técnicas de aprendizaje automático para resolver tareas de detección y clasificación, como identificar objetos en imágenes o categorizar textos.</p> <p>Para esto, se realizará una revisión bibliográfica, terminando con una comparativa de varias técnicas de aprendizaje automático aplicadas a la resolución de uno de estos problemas.</p>									
OBSERVACIONES									
<p>Es recomendable tener conocimientos básicos de programación y estadística. El estudiante podrá elegir el tipo de datos (imágenes, texto, etc.).</p>									
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)									
APELLIDOS, NOMBRE	Masero Vargas, Valentín								
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos								
APELLIDOS, NOMBRE									

	<p>PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)</p>	 Facultad de Ciencias
<p>Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO</p>		

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Implementación de técnicas estadísticas y de aprendizaje automático en varios lenguajes de programación							
GRADO (*)	Grado en Estadística, Grado en Matemáticas o Grado en Física							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico		Revisión bibliográfica	X	Numérico		Informes	Computacional	X
Experimental		Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		
Otros (especifíquese)		DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)						
<p>Este trabajo busca aplicar técnicas estadísticas y de aprendizaje automático (machine learning) en distintos lenguajes de programación.</p> <p>Se utilizarán un conjunto de datos disponible y se utilizarán varias técnicas de aprendizaje automático.</p>								
OBSERVACIONES								
<p>Se recomienda tener conocimientos básicos de programación y estadística. El estudiante podrá elegir los lenguajes y técnicas que más se ajusten a sus intereses.</p>								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE	Masero Vargas, Valentín							
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos							
APELLIDOS, NOMBRE								

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	

ANEXO I: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO	Técnicas de aprendizaje profundo para tareas de detección y clasificación							
GRADO (*)	Grado en Estadística, Grado en Matemáticas o Grado en Física							
DEPARTAMENTO RESPONSABLE DE LA OFERTA	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos							
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)								
Teórico	Revisión bibliográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	Numérico		Informes		Computacional	<input checked="" type="checkbox"/>
Experimental	Proyecto de ingeniería		Proyecto de diseño industrial		Proyecto de naturaleza profesional		Otros (especifíquese)	
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)								
<p>Este trabajo explora el uso de técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para tareas de detección y clasificación como, por ejemplo, reconocer objetos en imágenes o identificar emociones en texto.</p> <p>Para esto, se realizará una revisión bibliográfica, terminando con la implementación de redes neuronales utilizando librerías ya disponibles.</p>								
OBSERVACIONES								
<p>Se recomienda tener conocimientos previos de programación. El estudiante podrá elegir el tipo de datos y adaptar el proyecto a sus intereses.</p>								
DATOS DEL DIRECTOR/A O DIRECTORES (**)								
APELLIDOS, NOMBRE	Masero Vargas, Valentín							
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos							