
	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
	Asunto: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I) Curso 2019-20	

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA: Física

-TÍTULO DEL TRABAJO: Patrones a escala sinóptica asociados a sucesos de precipitación extrema en Extremadura

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	<input checked="" type="checkbox"/>	Informes	
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimental	
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	Otros (especificar)				

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

Se pretenden encontrar patrones a escala sinóptica (del orden de 1000 km) de diversos campos meteorológicos asociados a sucesos de precipitación extrema en diversas localidades de Extremadura. Las técnicas matemáticas a usar son el Análisis en Componentes Principales, para reducir la dimensión de los campos meteorológicos a escala sinóptica, y las técnicas de clusterización que nos ayudarán a indentificar los patrones de tiempo que estamos buscando. Durante el trabajo, el alumno deberá usar librerías de software de dominio público ya desarrolladas así como desarrollar un software propio.

Titulación: Matemáticas

Observaciones:

-TUTOR/ES*:

Nombre: José Agustín García García

Área de conocimiento: Física de la Tierra

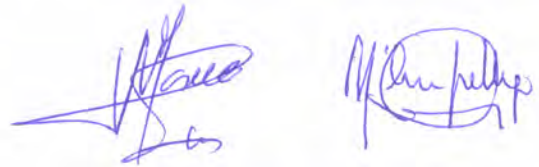
Nombre: María Cruz Gallego Herrezuelo

Área de conocimiento: Física de la Tierra

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 30 de octubre de 2019





Vº Bº y Firma del Director del Dpto



Vº Bº y Firma del Tutor/es

Decanato de la Facultad de Ciencias

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PR/CL002_FC)	
	Asunto: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I) Curso 2019-20	

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA: FÍSICA

-TÍTULO DEL TRABAJO: INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL RECONOCIMIENTO DE OBJETOS EN IMÁGENES DIGITALES: VISIÓN ARTIFICIAL

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión e investigación bibliográfica	Númérico	<input type="checkbox"/>	Informes	<input type="checkbox"/>
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	<input type="checkbox"/>	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimental	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros (especificar)		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

En los últimos años, numerosas aplicaciones tecnológicas e industriales utilizan la *Visión Artificial* [1,2]; es decir, la aplicación de algoritmos de Inteligencia Artificial al reconocimiento de objetos en imágenes (o vídeos) digitales. Ejemplos populares de estas aplicaciones incluyen reconocimiento facial, detección de huellas digitales, movimiento de objetos con cierta forma en un espacio determinado, identificación de células y otros objetos con aplicaciones médicas o biológicas [3], etc.

El alumno aprenderá a utilizar el conjunto básico de la librería de visión artificial más avanzada: *OpenCV* [1] para el reconocimiento de objetos y *TrackPy* [2] para el seguimiento del movimiento del objeto identificado.

Para ello, el alumno trabajará, asesorado por el tutor y su grupo de investigación, en el *Granular Dynamics Imaging Lab*, con equipamiento científico de primer nivel, para la realización de experimentos reales de laboratorio y su posterior procesado con *Visión Artificial*.

La toma de imágenes digitales se realizará con nuestra cámara de alta velocidad de última generación, modelo Phantom VEO 410L (capaz de tomar 5200 imágenes por segundo a una resolución de 1280 x 800 pixels), así como al equipamiento electrónico/informático complementario necesario para la caracterización de los datos experimentales.

Con ello, la temática de este TFG permitirá al alumno desarrollar capacidades experimentales, computacionales y teóricas. Al ser un TFG multidisciplinar, se pondrá énfasis en uno de esos aspectos en particular dependiendo del Grado de procedencia del alumno. Es decir, las tareas a realizar y el TFG estarán adaptados al Grado específico del alumno.

Todo ello permitirá al alumno incorporarse de manera gradual y tutorizada a tareas reales de investigación realizadas por el tutor y su grupo de investigación científica.

Referencias

[1] OpenCV: <https://opencv.org/>

[2] TrackPy: <http://soft-matter.github.io/trackpy/v0.3.0/>

[3] John C. Crocker and David G. Grier <https://physics.nyu.edu/grierlab/methods/methods.html>

Titulación: Grado de Física, Grado de Matemáticas, Grado de Estadística, Grado en Biología, Grado en Biotecnología, Grado de Ciencias Ambientales.

Observaciones:

-TUTOR/ES:

Nombre: FRANCISCO VEGA REYES

Área de conocimiento: Física de la Materia Condensada

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 30 de octubre de 2019

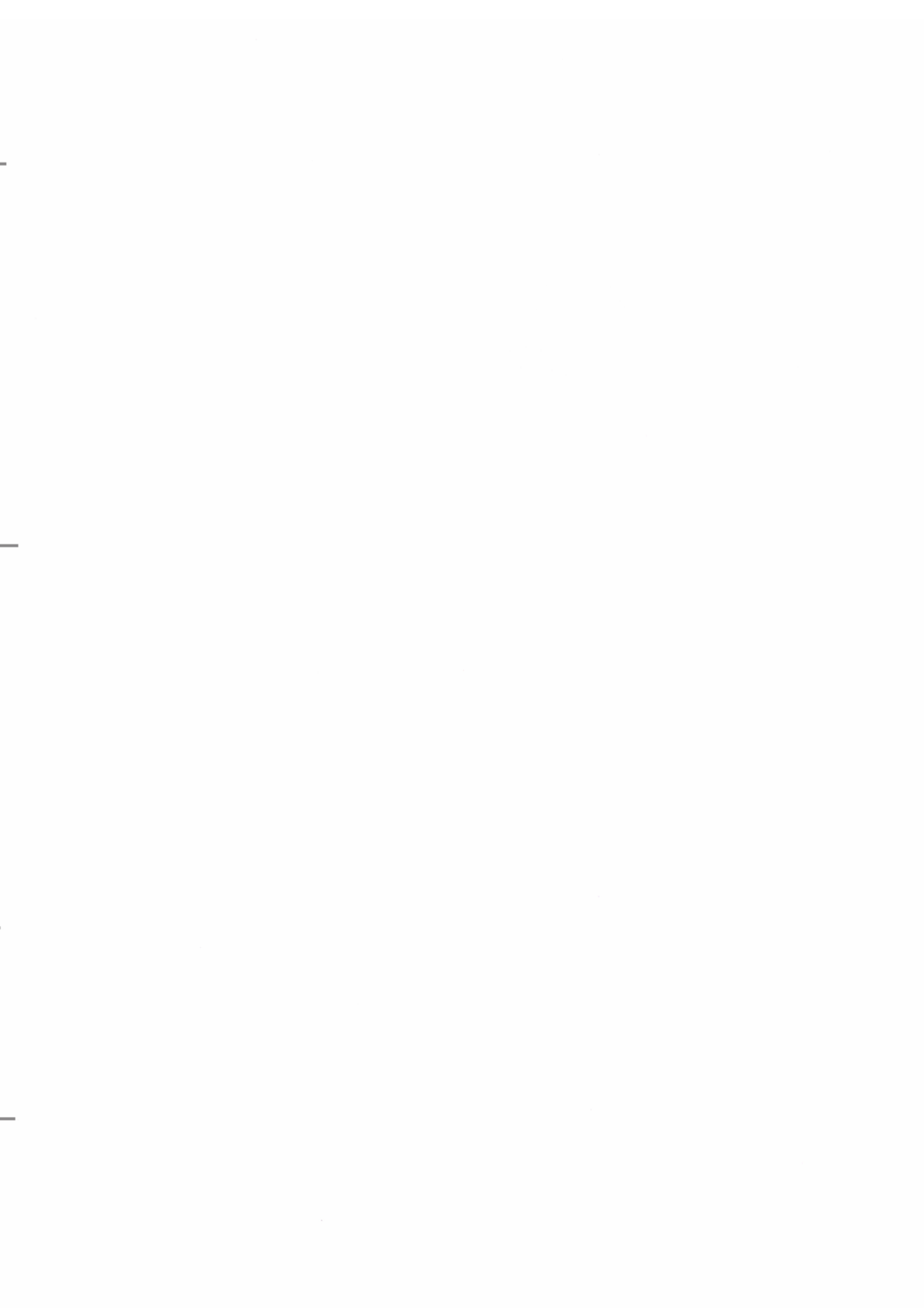




Vº Bº y Firma del Director del Dpto

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized initial and a surname, written in a cursive style.

Vº Bº y Firma del Tutor/es

Decanato de la Facultad de Ciencias



	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
	Asunto: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I) Curso 2019-20	

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA: Matemáticas

-TÍTULO DEL TRABAJO: Límites

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico X	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	Informes
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	Experimental
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	Otros (especificar)		

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

La noción de límite es esencial en matemáticas. Pese a que su origen está en el Análisis, se ha filtrado a prácticamente todas las partes de matemáticas. El presente proyecto contempla un estudio comprensivo de diferentes nociones de límite, en Análisis, Álgebra, Lógica o Análisis Funcional.

Titulación: Matemáticas

Observaciones:

-TUTOR/ES:

Nombre: *Jesús M. F. Castillo*

Área de conocimiento: Análisis Matemático

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 31/10/2019

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Ignacio Gal





DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Vº Bº y Firma del Tutor/es

[Handwritten signature]

Decanato de la Facultad de Ciencias

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
	Asunto: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I) Curso 2019-20	

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA: Matemáticas

-TÍTULO DEL TRABAJO: Igualdad

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico X	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	Informes	
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	Experimental	
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	Otros (especificar)			

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

En cierto modo, las matemáticas consisten en saber qué es igual y qué no lo es, o cuándo una cosa es igual a otra. El presente proyecto contempla un estudio comprehensivo de diferentes nociones de = en matemáticas, y a dónde nos conducen.

Titulación: Matemáticas

Observaciones:

-TUTOR/ES:

Nombre: *Jesús M. F. Castillo*

Área de conocimiento: Análisis Matemático

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 31/10/2019

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Ignacio Gal



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Vº Bº y Firma del Tutor/es

[Handwritten signature]

Decanato de la Facultad de Ciencias



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



Facultad de Ciencias

Asunto:
PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I)
Curso 2019-20

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA:

Departamento de Matemáticas

-TÍTULO DEL TRABAJO:

Análisis de tiempos de fallo en sistemas en mantenimiento.

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico X	Informes	
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	Experimental	
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	Otros (especificar)			

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

En la industria, los sistemas se someten a diversas tareas de mantenimiento con el objetivo de prolongar su tiempo de fallo y de evitar su fallo. Modelar el tiempo de fallo de dichos sistemas y el efecto del mantenimiento sobre el mismo es un objetivo clave en la industria.

Desde un punto de vista probabilístico, diversos procesos estocásticos han sido propuestos para modelar estos tiempos de fallo y el efecto del mantenimiento en los sistemas. Este Trabajo Fin de Grado analizará el ajuste de estos modelos probabilísticos de tiempos de fallo en diversas bases de datos de tiempos de fallo de trenes.

Metodología. Hacer una revisión bibliográfica de los modelos estocásticos existentes para modelar los tiempos de fallo. Se utilizará el software R para analizar tendencias en tiempos de fallo y el impacto del mantenimiento

Metodología. Hacer una revisión bibliográfica de los modelos estocásticos existentes para modelar el deterioro de una infraestructura y su mantenimiento. Se utilizarán técnicas de simulación para evaluar de manera numérica los modelos anteriores.

Bibliografía básica

1. J. M. van Noortwijk (2009) A survey of the application of gamma processes in maintenance, Reliability Engineering and System Safety, 94(1), 2-21.
2. B. de Jonge, P.A. Scarf (2019) A review on maintenance optimization, European Journal of Operational Research, doi <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.09.047>.
3. S. Ross (2013) Simulation (Fifth Edition). Elsevier USA

Titulación: Grado en Matemáticas

Observaciones:

-TUTORA Inmaculada Torres Castro

Nombre: Inmaculada Torres Castro

Área de conocimiento: Estadística e Investigación Operativa

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 31/10/2019

 
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Vº Bº y Firma del Tutor/es

Decanato de la Facultad de Ciencias

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	
	Asunto: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I) Curso 2019-20	

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA:
 MATEMÁTICAS

-TÍTULO DEL TRABAJO: Soluciones exactas de ecuaciones diferenciales no lineales empleando series modales

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico x	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	Informes
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	Experimental
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	Otros (especificar)		

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

INTRODUCCIÓN:

En trabajos, ya clásicos, Jean Ecalte [1] y Peter Göring [2] definieron el cuerpo ordenado diferenciable de las transseries que extiende y generaliza los desarrollos asintóticos de Fourier basados en funciones trigonométricas elementales. El primero en conexión con la prueba de la conjetura de Dulac sobre campos vectoriales en el plano y el segundo (junto con Dahn) en relación al problema de la función exponencial de Tarski en teoría de modelos.

Aparte de su origen fundamental ha habido intentos de emplear algunos tipos de transseries en la solución de ecuaciones diferenciales. En ese sentido, son de interés el caso particular de las series modales correspondientes al desarrollo en una función base y sus potencias enteras.

Basándose en este tipo de series se han hallado, recientemente, soluciones exactas de algunas ecuaciones diferenciales no lineales de interés en matemática aplicada y diversas ramas de la física, química, biología o ingeniería: la ecuación o sistema de ecuaciones de Kermack-Mckendrick para la evolución del número de susceptibles, infectados y recuperados en una población en la que circula un determinado agente infeccioso [3], la ecuación de la dinámica

enzimática de Michaelis-Menten [4], el sistema de las ecuaciones de Lorenz en el régimen no caótico [5], o las ondas gravitatorias predichas por la teoría general de la relatividad de Einstein [6].

El interés en este tipo de técnicas analíticas y semi-analíticas se ha incrementado en los últimos años debido al desarrollo de métodos como la descomposición Adomian [7] o el análisis de homotopías de Liao en 1990 [8]. En todo caso, estos métodos, aunque pretenden ser generales, conducen únicamente a aproximaciones numéricas.

Sin embargo, la técnica del análisis mediante series modales conduce a soluciones en serie exactas que pueden implementarse hasta un nivel de precisión tan alto como se quiera. Por el contrario, tienen el inconveniente de que, en cada ecuación, su dominio de convergencia no está muy bien estudiado. Asimismo, dependiendo de cada caso no existe un procedimiento de elección claro para la función base del desarrollo.

OBJETIVOS:

En este TFG se aplicaría el método de las series modales a una clase de ecuaciones diferenciales de una variable de interés en física e ingeniería como son los osciladores anarmónicos, en los que la anarmonicidad se manifiesta a través de un término de fuerza polinómico. El objetivo es hallar soluciones exactas de estas ecuaciones siguiendo este procedimiento y, alternativamente, comparar con otros métodos que se hallan en la literatura. En particular, los mencionados métodos de Adomian y Liao.

Por otra parte, se estudiaría la ecuación diferencial del péndulo forzado y amortiguado, como prototipo del sistema más simple que manifiesta comportamiento caótico [9].

METODOLOGÍA:

Las transseries se definen recurrentemente en términos de transmonomios que, por otra parte, dependen de las transseries para su definición (ver Edgar [10]). Un transmonomio sin logaritmos se define como una expresión de la forma $x^a e^{bL}$, donde $L = \sum_j c_j g_j$ es una suma sobre transmonomios, g_j y c_j son coeficientes reales. El conjunto de transmonomios \mathfrak{G} forma un grupo ordenado de acuerdo con la definición:

$$X^a e^{bL} < X^c e^{dL}$$

Si $L > M$ cuando $x \rightarrow \infty$ o $L = M$ y $b > a$. Las transseries $T(\mathfrak{G})$ forman un cuerpo diferenciable bajo las operaciones usuales de suma, multiplicación y derivación término a término.

Para este trabajo solo se necesitará un tipo particular de transseries generadas por el transmonomio $f[x]$ en la forma:

$$\sum c_j f[x]^j$$

El conjunto de todas las transseries de esta forma (llamadas modales), $T(f[x])$ es un subcuerpo diferenciable de $T(\mathfrak{G})$. Toda ecuación diferencial puede expresarse en la forma:

$$O[y[x]] = 0$$

Donde O es un operador, en general, no lineal. Los transmonomios de interés serían aquellos para los cuales toda transserie generada por los mismos verifica que:

$$O(\sum c_j f[x]^j) \text{ está en } T(f[x])$$

Esta última condición permite hallar una relación de recurrencia para los coeficientes y determinar la solución exacta para ciertos valores de los coeficientes de orden más bajo. En el caso de soluciones convergentes el conjunto de transmonomios e^{-nt} con n entero ha resultado, especialmente, útil [3]. Por otra parte, en los osciladores es posible experimentar con otros conjuntos como $(\sin(\omega t))^n$, $(\cos(\omega t))^n$.

Otro posible desarrollo de este trabajo incluiría el estudio de las funciones modales intrínsecas propuestas por R. E. Huang [11] en 1998 como una representación de series temporales no lineales y no estacionarias. Esta discusión podría incluirse dependiendo de la temporización del TFG y el interés del alumno.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Ecalle, Jean, *Introduction aux fonctions analyzables et preuve constructive de la conjecture de Dulac*, Actualités mathématiques (Paris), Hermann, 1992.
- [2] Dahn, Bernd and Göring, Peter, *Notes on exponential-logarithmic terms*, Fundamenta Mathematicae, 1987.
- [3] Acedo, L; González-Parra, G. and Arenas A. J., *An exact global solution for the classical SIRS epidemic model*, Nonlinear analysis: Real World Applications, Vol. 11, N. 3, 2010.
- [4] González-Parra, G.; L. Acedo and Arenas A. J., *Accuracy of analytical-numerical solutions of the Michaelis-Menten equation*, Computational & Applied Mathematics, Vol. 30, n. 2, 2011.
- [5] González-Parra, G.; L. Acedo and Arenas A. J., *A novel approach to obtain analytical-numerical solutions of the nonlinear Lorenz system*, Numerical Algorithms, Vol. 67, n. 1, 2014.
- [6] Acedo, L. *Modal series expansions for plane gravitational waves*. Gravitation and Cosmology 22(3): 251-257, 2016.
- [7] Adomian, G. (1994). Solving Frontier problems of Physics: The decomposition method. Kluwer Academic Publishers.
- [8] Liao, S.J. (2003), *Beyond Perturbation: Introduction to the Homotopy Analysis Method*, Boca Raton: Chapman & Hall/ CRC Press.
- [9] Hubbard, J. H., *The forced damped pendulum: chaos, complication and control*, The American Mathematical Monthly, Vol. 106, n. 8, 1999.
- [10] Edgar, G. A. (2010), *Transseries for beginners*, Real Analysis Exchange, **35**: 253–310.

[11] Huang, R.E. et al. *The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis*. Proc. R. Soc. Lond. A, 454:903–995, 1998.

Titulación: Matemáticas

Observaciones: El tutor de este trabajo está adscrito al Centro Universitario de Plasencia. Las reuniones para el seguimiento del trabajo se realizarían, principalmente, por Skype con alguna reunión presencial.

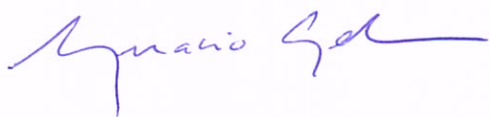
-TUTOR/ES:

Nombre: Luis Acedo Rodríguez

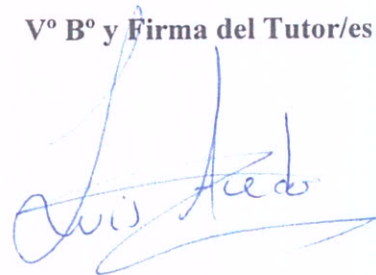
Área de conocimiento: Matemática Aplicada

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 31/10/2014

Vº Bº y Firma del Director del Dpto.



Vº Bº y Firma del Tutor/es



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

Decanato de la Facultad de Ciencias
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA