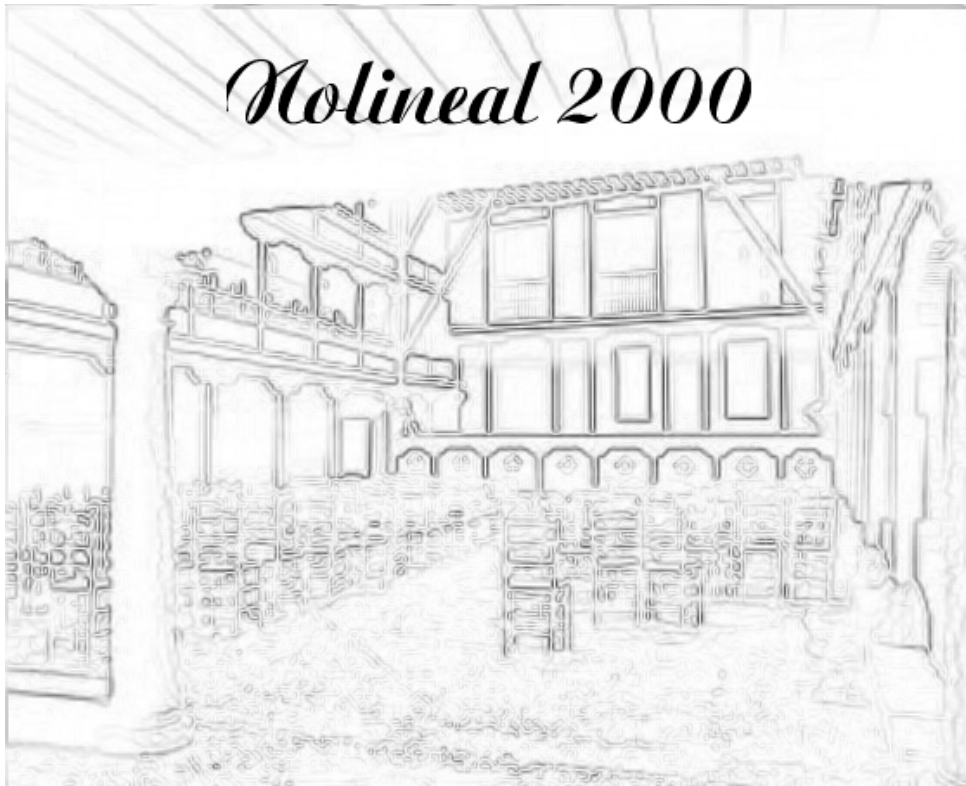


Molineal 2000



Organiza



Universidad de Castilla-La Mancha

Entidades colaboradoras



Caja de Castilla-La Mancha



DGCYT



Sociedad Española de Matemática Aplicada



Real Sociedad Española de Física



COMPAQ computer



Aula documental de investigación
Librería ADI



Año Mundial de las Matemáticas

HORARIOS

MIÉRCOLES, 31 DE MAYO DE 2000		
Horas	Actividad	Salas
10:00-11:00	Sesión Inaugural con la participación de: Excmo. Sr. D. Andrés Fernández Díaz <i>Consejero del Tribunal de Cuentas de España</i> Excmo. Sr. D. Luis Arroyo Zapatero <i>Rector Magfco. Universidad de Castilla-La Mancha</i> Ilmo. Sr. D. Antonio García Rivero <i>Alcalde de Almagro</i>	Aula magna
	Conferencia inaugural "Caos y complejidad en la Economía" a cargo del Prof. Andrés Fernández Díaz	
11:00-11:30	Descanso	
11:30-12:15	Charla plenaria	Aula magna
	Luis Mario Floria <i>Avances recientes en Materia Condensada No lineal: Teoría y experimentos sobre la noción de 'localizacion'</i>	
12:30-13:30	Minisimposia – Sesión # 1	
	Problemas no lineales en biología Caos en sistemas dinámicos (I) Caos cuántico	Aula planta baja Aula magna Aula primera planta
13:30-16:00	Comida	R. La Encajera
16:00-16:45	Charlas semiplenarias	
	Eduardo Casas <i>Análisis Numérico de Problemas de Control Óptimo de Sistemas Distribuidos</i> Emilio Hernández-García <i>Ondas, defectos y paredes en la dinámica de medios autooscilantes</i>	Aula planta baja Aula magna
16:45-17:15	Descanso	
17:15-19:15	Minisimposia – Sesión # 2	
	Sistemas dinámicos discretos Dinámica de fluidos Ecuaciones en derivadas parciales	Aula planta baja Aula magna Aula primera planta
19:15-20:00	Sesión de póster I	

JUEVES, 1 DE JUNIO DE 2000		
Horas	Actividad	Salas
9:30-10:15	Charla plenaria	Aula magna
	Emilio Freire <i>Sobre la dinámica de los circuitos electrónicos</i>	
10:15-10:30	Descanso	
10:30-11:15	Charlas semiplenarias	Aula planta baja Aula magna
	Diego Maza <i>Sincronización de Caos en Convección</i> Víctor M. Pérez-García <i>Análisis no lineal de condensados de Bose-Einstein: Resonancias y vórtices</i>	
11:15-11:45	Descanso	
11:45-13:30	Minisimposia – Sesión # 3	Aula magna Aula primera planta Aula planta baja
	Dinámica no lineal en materia condensada Caos en sistemas dinámicos (II) Sistemas dinámicos planos (I)	
13:30-16:00	Comida	R. La Encajera
16:00-17:45	Sesión sobre computación y <i>software</i>	Aula magna
17:45-18:15	Descanso	
18:15-19:00	Charla plenaria	Aula magna
	Enrique Fernández-Cara <i>Resultados de existencia, unicidad y control para algunos problemas de Mecánica de Fluidos</i>	
19:00-19:45	Sesión de póster (II)	
21:30-	Cena del congreso	Parador Nacional

VIERNES, 2 DE JUNIO DE 2000		
Horas	Actividad	Salas
9:30-11:00	Charlas semiplenarias	
	Luis Vázquez <i>Simulaciones en ecuaciones de onda no lineales</i>	Aula magna
	Alberto Pérez-Muñuzuri <i>Fenómenos estocásticos en estructuras de Turing</i>	Aula planta baja
	Eugenio Roldán <i>Estructuras disipativas en Óptica No lineal en cavidades</i>	Aula magna
	David Nualart <i>Problemas recientes en ecuaciones diferenciales estocásticas</i>	Aula planta baja
11:00-11:30	Descanso	
11:30-12:15	Charla plenaria	Aula magna
	Armengol Gasull <i>Cotas superiores para el número de ciclos límite de ciertas ecuaciones diferenciales de Liénard</i>	
12:15-12:30	Descanso	
12:30-13:30	Minisimposia – Sesión # 4	
	Sistemas dinámicos planos (II) Comportamiento finito-dimensional de sistemas dinámicos	Aula magna Aula primera planta
	Sistemas de comunicaciones basados en caos	Aula planta baja
13:30-16:00	Comida	R. La Encajera
16:00-17:30	Minisimposia – Sesión # 5	
	Dinámica no lineal con ruido Sistemas hamiltonianos	Aula planta baja Aula magna
	Dinámica no lineal en láseres y sistemas ópticos	Aula primera planta
17:30-18:00	Descanso	
18:00-19:30	Mesa redonda	Aula magna
	Manuel G. Velarde Juan Luis Vázquez Juan Pérez Mercader Maxi San Miguel José Luis Huertas Jaume Llibre Moderador: Luis Vázquez	
22:00-23:00	Representación teatral en el corral de comedias	

SÁBADO, 3 DE JUNIO DE 2000		
Horas	Actividad	Salas
9:30-10:15	Charla plenaria	Aula magna
	Susana C. Manrubia <i>Dinámica no lineal en biología: Modelos simples para sistemas complejos</i>	
10:15-11:00	Charlas semiplenarias	Aula magna Aula planta baja
	Julián López-Gómez <i>Teoría espectral y análisis funcional no lineal</i> Rosa Benito <i>Manifestaciones cuánticas del caos clásico</i>	
11:00-11:30	Descanso	
11:30-12:30	Minisimposia – Sesión #6	Aula magna Aula primera planta Aula planta baja
	Dinámica no lineal en Astronomía Dinámica no lineal en economía y series temporales no lineales Modelos en Oceanografía y Medio Ambiente	
12:30-13:15	Charla plenaria	Aula magna
	Rafael Ortega <i>Resonancia en ecuaciones no lineales</i>	
13:15-13:30	Clausura del congreso NO LINEAL 2000	

SESIONES PARALELAS

(PROGRAMA DETALLADO)

Sesión 1: Miércoles, 31 de Mayo del 2000, 12:30-13:30			
Problemas no lineales en Biología y Medicina			
CHAIRMAN: Susanna Manrubia		AULA PLANTA BAJA	
Hora	Título	Conferenciante	#
12:30	Modelado y control de la convección natural en alimentos envasados	Lino José Alvarez Vázquez	37
12:45	Existencia, estabilidad y explosión de las soluciones de un modelo simbiótico de tipo Volterra-Lotka	Antonio Suárez Fernández	38
13:00	Dinámica no lineal del timbre apreciado en sonidos complejos	Oreste Piro	38
13:15	Sistemas de reacción-difusión: modelo matemático de crecimiento de tumores cerebrales	Carmen Molina Paris	39
Caos en sistemas dinámicos (I)			
CHAIRMAN: Ricardo Chacón		AULA MAGNA	
Hora	Título	Conferenciante	#
12:30	Comportamiento caótico en convertidores DC-DC	Gerard Olivar Tost	40
12:45	Algunos ejemplos de supresión de escape caótico	Miguel Ángel López Guerrero	41
13:00	Fenómenos homoclínicos en sistemas reversibles	J. Tomás Lázaro Ochoa	42
13:15	Amortiguamiento no lineal en el oscilador de Duffing	José Luis Trueba Santander	42
Caos cuántico			
CHAIRMAN: Florentino Borondo		AULA PRIMERA PLANTA	
Hora	Título	Conferenciante	#
12:30	Propiedades estadísticas del transporte de ondas en guías con paredes rugosas y cavidades caóticas	Juan José Sáenz	43
12:45	Transition State Theory without Time Reversal Symmetry: Chaotic Ionization of the Hydrogen Atom	Turgay Uzer	43
13:00	Resonancias y Cicatrices Cuánticas en la Transición Orden-Caos en un Sistema Molecular	Francisco Javier Arranz Saiz	44

Sesión 2: Miércoles, 31 de Mayo del 2000, 17:15-19:15			
Dinámica de fluidos		AULA MAGNA	
CHAIRMAN: Carlos Pérez García			
Hora	Título	Conferenciante	#
17:15	Convección oscilatoria de mezclas binarias contenidas en recintos rectangulares extensos	Isabel Mercader Calvo	45
17:30	Experimento von Karman - Sodio: efecto dinamo en un fluido conductor	Javier Burguete	46
17:45	Comportamiento no lineal del avance de una llama sobre combustibles líquidos	Eugenio Degroote Herranz	119
18:00	El problema de Saffman-Taylor como sistema dinámico. Efectos singulares de la tensión superficial	Eduard Pauné i Xuriguera	48
18:15	Simetrías no clásicas de ecuaciones de difusión rápida	Maria Luz Gandarias Núñez	48
18:30	Regularidad y unicidad de solución del modelo de Ecuaciones Primitivas del Océano	Francisco Guillén González	49
18:45	Dinámica de una pequeña esfera de flotabilidad neutra en un fluido	Julyan Cartwright	50
19:00	Transporte no lineal en una mezcla binaria diluida	Conchita Marín Porgueres	51
Sistemas dinámicos discretos		AULA PLANTA BAJA	
CHAIRMAN: Francisco Balibrea			
Hora	Título	Conferenciante	#
17:15	Matching Complejo Aplicado al Estudio del Dominio de Analiticidad de las Curvas Invariantes de la Aplicación Estándar	Jordi Villanueva Castelltort	52
17:30	Estabilidad de la estructura periódica para funciones antitriangulares del cuadrado unidad	Antonio Linero Bas	53
17:45	Los puntos de Misiurewicz en el ordenamiento de los mapas cuadráticos 1D	Gerardo Pastor Dégano	54
18:00	Información mutua en redes aleatorias	Bartolo Luque Serrano	54
18:15	Estabilidad Estructural Bajo Condiciones de no Hiperbolicidad	José Carlos Valverde Fajardo	55
18:30	Un teorema de descomposición para aplicaciones transitivas	Miguel del Río Vázquez	55
18:45	Redes Asociativas Discretas: de la Información Mutua al Hamiltoniano	David Renato Dominguez Carreta	56
19:00	Entropía Topológica Secuencial de Funciones Continuas	José Salvador Cánovas Peña	56

Sesión 2(cont)			
Ecuaciones en derivadas parciales			
CHAIRMAN: Enrique Zuazua		AULA PRIMERA PLANTA	
Hora	Título	Conferenciante	#
17:15	Atractores de Problemas Parabólicos y Perturbaciones	José M. Arrieta Algarra	57
17:30	Ecuaciones de Boltzman cuánticas homogéneas	Miguel Escobedo Martinez	57
17:45	Sobre las altas frecuencias en problemas de perturbaciones espectrales	Miguel Lobo-Hidalgo	58
18:00	Métodos de Variable Real en Homogeneización	Ireneo Peral Alonso	59
18:15	Estimaciones de estabilidad para el problema de conductividad inverso en el plano	Juan Antonio Barceló Valcárcel	60

Sesión 3: Jueves, 1 de Junio del 2000, 11:45-13:30			
Sistemas dinámicos planos (I)			
CHAIRMAN: Javier Chavarriga			AULA PLANTA BAJA
Hora	Título	Conferenciante	#
11:45	Centros Polinomiales Uniformemente Isócronos con Conmutador Polinomial	Antonio Algaba Durán	61
12:00	Isocronía en una familia de sistemas Hamiltonianos polinomiales en el plano	Jordi Villadelprat Yagüe	61
12:15	Integrabilidad de Darboux de campos vectoriales polinomiales sobre superficies de R^3	Gerardo Rodríguez	62
12:30	Integrabilidad Racional y Darboux	Jaume Giné Mesa	63
12:45	Ciclos límite bifurcando de un centro cuadrático perturbado	José Angel Rodríguez Méndez	64
13:00	Bifurcación de ciclos límite a partir de un centro en sistemas tridimensionales lineales a trozos	Enrique Ponce Núñez	64
13:15	Algunos resultados sobre el despliegue de la singularidad nilpotente de codimensión 3	Santiago Ibáñez Mesa	65
13:30	Condiciones de monotonía de la función de período	Antoni Guillamon Grabolosa	66
Dinámica no lineal en materia condensada			
CHAIRMAN: Ángel Sánchez			AULA MAGNA
Hora	Título	Conferenciante	#
11:45	Resonancias relacionadas con el modo interno en la ecuación de ϕ^4	Niurka Rodríguez Quintero	141
12:00	Observación de modos intrínsecos localizados en una red superconductora de uniones Josephson	Juan José Mazo Torres	68
12:15	Trazas de superfluidez en condensados de Bose-Einstein rotantes	Juan José García Ripoll	124
12:30	Experimentos de rugosidad en flujos de Hele-Shaw con desorden	Jordi Ortín Rull	70
12:45	Dinámica de superficies rugosas crecidas mediante depósito químico de vapor: inestabilidades y comportamiento de Kardar-Parisi-Zhang	Rodolfo Cuerno Rejado	71
13:00	Anomalías Dinámicas en Modelos de Crecimiento de Superficies Rugosas	Juan Manuel López	71
13:15	Estructura fractal de los reactivos en reacciones químicas catalizadas	José Juan Luque	72
Caos en sistemas dinámicos (II)			
CHAIRMAN: Miguel A. F. Sanjuán			AULA PRIMERA PLANTA
Hora	Título	Conferenciante	#
11:45	Supresión de caos mediante perturbaciones periódicas de pequeña amplitud	Ricardo Chacón García	73
12:00	Orbitas con energía no acotada en perturbaciones periódicas de flujos geodésicos en el toro	Tere M. Seara Alonso	73
12:15	Sincronización en anillos acoplados de circuitos de Chua	Inés Pérez Mariño	74
12:30	Coexistencia y persistencia de infinitos atractores extraños	Antonio Pumariño Vázquez	75
12:45	Caos en Relatividad General	J.-F. Pascual-Sánchez	75

Sesión 4: Viernes, 2 de Junio del 2000, 12:30-13:30			
Sistemas dinámicos planos (II)		AULA MAGNA	
CHAIRMAN: Armengol Gasull			
Hora	Título	Conferenciante	#
12:30	El criterio 3/2 de Yorke y las ecuaciones diferenciales con máximo	Eduardo Liz Marzán	76
12:45	El problema centro-foco en el caso de una EDO's discontinua	Bartomeu Coll Vicens	77
13:00	Sobre Ciclos Límite en la Ecuación de Liénard	Ricardo López-Ruiz	78
13:15	Estabilidad de una clase de políciclos no acotados.	Víctor Mañosa Fernández	79
Comportamiento finito-dimensional en sistemas dinámicos		AULA PRIMERA PLANTA	
CHAIRMAN: Henar Herrero			
Hora	Título	Conferenciante	#
12:30	Descripción del comportamiento asintótico de EDPs disipativas a partir de ODEs	José Antonio Langa Rosado	80
12:45	Oscilaciones complejas por múltiples bifurcaciones de Hopf en dispositivos optotérmicos	Marc Figueras Atienza	81
13:00	Modelos de baja dimensionalidad de la ecuación de Kuramoto-Sivashinsky	Ana María Mancho Sánchez	82
13:15	Atractores globales de inclusiones diferenciales no autónomas	José Valero Cuadra	83
Sistemas de comunicaciones basados en caos		AULA PLANTA BAJA	
CHAIRMAN: Maxi San Miguel			
Hora	Título	Conferenciante	#
12:30	Comunicaciones mediante laseres caóticos sincronizados	Pere Colet Rafecas	84
12:45	Aplicación de la sincronización caótica multiestable a las comunicaciones	Jesús M. González Miranda	85
13:00	Aplicaciones del Caos a las Tecnologías de la Información	Luis López Fernández	85
13:15	Sistemas de comunicaciones caóticos seguros y su criptoanálisis	Gonzalo Álvarez Marañón	86
13:30	Sistemas de comunicaciones basados en caos	Manuel Delgado Restituto	86

Sesión 5: Viernes, 2 de Junio del 2000, 16:00-17:30			
Dinámica no lineal con ruido			
CHAIRMAN: José M. Sancho		AULA PLANTA BAJA	
Hora	Título	Conferenciante	#
16:00	Ruido y orden en medios no lineales	Jordi García Ojalvo	87
16:15	Revisión del Modelo Ginzburg-Landau con Impurezas: Transiciones Reentrantas	Javier Buceta Fernández	87
16:30	Dinámica de los kinks calientes: nucleación, difusión y aniquilación	Grant Lythe	88
16:45	Efectos del ruido en la advección caótica	José Pablo Baltanás Illanes	88
17:00	Movimiento browniano de ondas espirales producido por ruido espacio-temporal	Sergio Alonso Muñoz	89
17:15	Fiabilidad en la respuesta de un sistema excitable	José Manuel Casado Vázquez	90
Sistemas hamiltonianos			
CHAIRMAN: Amadeu Delshams		AULA MAGNA	
Hora	Título	Conferenciante	#
16:00	Reducción de hamiltonianos polinómicos mediante la construcción de integrales formales	Patricia Yanguas Sayas	91
16:15	Separación de variables en las ecuaciones de Jacobi	Benito Hernández Bermejo	92
16:30	Continuación de Órbitas Periódicas en Sistemas Hamiltonianos con Simetrías.	Jorge Galán Vioque	93
16:45	Potencial de Melnikov y órbitas homoclínicas transversales en sistemas hamiltonianos	Pere Gutiérrez Serrés	94
17:00	Deformaciones integrables de sistemas Hamiltonianos clásicos y cuánticos	Ángel Ballesteros Castañeda	95
17:15	Análisis de la Dinámica de un Sistema Molecular de Tres Grados de Libertad Mediante el Mapa de Frecuencias	Juan Carlos Losada González	96
Dinámica no lineal en láseres y sistemas ópticos			
CHAIRMAN: Germán J. de Valcárcel		AULA PRIMERA PLANTA	
Hora	Título	Conferenciante	#
16:00	Solitones elípticamente polarizados en láseres de fibra	José M. Soto Crespo	97
16:15	Estudio resuelto en el tiempo de estructuras transversas en laseres de colorantes de gran apertura	José Manuel Guerra Pérez	98
16:30	Seguimiento de estados estacionarios inestables en casos de modulación de baja frecuencia y gran amplitud	Ramón Vilaseca Alavedra	99
16:45	Muerte de amplitud en osciladores no lineales acoplados	Ramón Herrero Simón	100
17:00	Estructuras localizadas en láseres con emisión multifotónica	M. Carme Torrent Serra	101
17:15	Luz Líquida	Humberto Michinel Álvarez	102

Sesión 6: Sábado, 3 de Junio del 2000, 11:30-12:30			
Modelos en Oceanografía y Medio Ambiente			
CHAIRMAN: Emilio Hernández-García			AULA PLANTA BAJA
Hora	Título	Conferenciante	#
11:30	Obtención de esquemas descentrados para sistemas de leyes de conservación acopladas. Aplicación a la simulación numérica del flujo marino en el Estrecho de Gibraltar.	Carlos Parés Madroñal	103
11:45	Aproximación Numérica por Elementos Finitos de un modelo acoplado oceano-atmosfera	Macarena Gómez Mármol	104
12:00	Modelos de flujo en ríos	Pilar García Navarro	104
12:15	Aplicación del método de volúmenes finitos al modelo de aguas someras en canales y rías	María Elena Vázquez Cendón	105
Dinámica no lineal en Astronomía			
CHAIRMAN: Jaume Llibre			AULA MAGNA
Hora	Título	Conferenciante	#
11:30	Sobre la regularización por linealización en Dinámica Orbital: Integración de cambios diferenciales de parámetro temporal	Luis Floría Gimeno	106
11:45	Reducción a la variedad central alrededor de L_2 del Problema Cuasibicircular	Miquel Àngel Andreu Barrieras	107
12:00	Estructuras Fractales en el Sistema de Henon-Heiles	Jacobo Aguirre Araujo	108
12:15	Hacia una solución del Problema Fundamental de la Teoría del Satélite Artificial en elementos focales generalizados	Ignacio Aparicio Morgado	109
Dinámica no lineal en Economía y series temporales			
CHAIRMAN: Luis Vázquez			AULA PRIMERA PLANTA
Hora	Título	Conferenciante	#
11:30	¿Es caótica la evolución del peso en pacientes con anorexia nerviosa?	María Isabel Parra Arévalo	110
11:45	Predicción de Series Temporales de Residuos Sólidos Urbanos mediante Técnicas de Dinámica No Lineal	Joaquín Navarro Esbrí	111
12:00	Memoria a largo plazo en las series de rendimientos financieros	Pilar Grau Carles	111
12:15	Análisis caótico de series temporales. El problema de las series de alta frecuencia	Ricardo Gimeno Nogués	112

LISTA DE
POSTERS

Número	Título	Presenta	#
P1	Rotura de separatrices asociadas a puntos parabólicos	Inmaculada Baldomá Barraca	114
P2	Sobre un problema de optimización no local en dimensión 1	José Carlos Bellido Guerrero	115
P3	Un modelo para los condensados líquidos de Bose-Einstein	Jacobo Campo Táboas	116
P4	Calculo de toros invariantes 2D y 3D en un problema restringido de cuatro cuerpos	Enric Castellà Carlos	117
P5	Un algoritmo de adaptación “conservativa” de maldados. Aplicación a la resolución numérica de las ecuaciones de shallow-water unidimensionales	Manuel J. Castro Díaz	118
P6	Evidencia Experimental de la Propagación de una llama sobre Combustible Líquido	Eugenio Degroote Heranz	119
P7	Controlabilidad aproximada de algunos fluidos con memoria	Anna Doubova	120
P8	Aspectos de la no linealidad en teoría cuántica de campos	Emilio Elizalde	120
P9	Ecuaciones diferenciales funcionales con impulsos	Daniel Franco Leis	121
P10	Dependencia continua de los atractores globales para una clase de sistemas periodicos Kolmogorov	Manuel Gámez Cámara	122
P11	Ciclos Límite en Sistemas Cuadráticos con una Cúbica Invariante	Isaac A. García Rodríguez	122
P12	Ecuaciones elípticas no lineales, con difusión singular y segundo miembro en L^1	Concepción García Vázquez	123
P13	Solitones vectoriales dipolares	Juan José García-Ripoll	124
P14	Biestabilidad en el transporte electrónico a través de una doble barrera asimétrica.	Ignacio Gómez Cuesta	125
P15	Correspondencia entre la mecánica clásica y la cuántica en sistemas triatómicos caóticos	Carlos González Giralda	126
P16	Dinámica de dos osciladores no lineales mutuamente acoplados	J. M. González Miranda	127
P17	El problema estacionario del termistor con conductividad térmica de tipo Wiedemann–Franz	María Teresa González Montesinos	127
P18	Predicción de dinámica espaciotemporal mediante algoritmos genéticos.	Emilio Hernández-García	128
P19	Una clase de universalidad en el crecimiento de interfases rugosas en flujos de Hele-Shaw con desorden congelado: resultados analíticos y numéricos	A. Hernández-Machado	128
P20	Método de Chebyshev colocación para un problema de convección de Marangoni en la formulación original	Henar Herrero	129
P21	Potencial Efectivo para la Ecuación de Kardar-Parisi-Zhang	David Hochberg	130

Número	Título	Presenta	#
P22	Transporte por convección en un dominio cilíndrico	Sergio Hoyas Calvo	131
P23	Caos en la Reorientación de un Giróstato con Momentos de Inercia Variables	Manuel Iñarrea Las Heras	131
P24	Mejora de contraste en imágenes mediante el control adaptativo de la función de salida neuronal	M. A. Jaramillo Morán	132
P25	Equilibrios lagrangianos y dinámica de una partícula de polvo orbitando	Víctor Lanchares Barrasa	132
P26	Dinámica espacio-temporal resuelta en el tiempo de un láser de clase B de gran apertura	Inmaculada Leyva Callejas	133
P27	Ecuaciones de amplitud en un fluido no-Boussinesq en convección con rotación	Santiago Madruga	134
P28	Propiedades de atractividad para ecuaciones tipo Mackey-glass con retraso infinito	Clotilde Martínez Álvarez	134
P29	Bifurcación y caos en un oscilador Duffing paraméricamente amortiguado sometido a pulsos periódicos simétricos	Ángel Martínez García-Hoz	135
P30	La gestión del Caos en Economía: la gestión de las Organizaciones en la Economía de la Complejidad	Ruth Mateos de Cabo	136
P31	Evolución de las lenguas de Arnold en un circuito electrónico Z_2 -simétrico.	Manuel Merino Morlesin	137
P32	Transición Ising-Bloch de paredes entre dominios espacialmente modulados	Isabel Pérez Arjona	138
P33	Dinámica del proceso de cuasi-colapso en ecuaciones de Schrödinger no lineales y no locales	Víctor M. Pérez García	139
P34	Sincronización caótica y ruido paramétrico exponencialmente correlacionado	Vicente Pérez-Muñuzuri	140
P35	¿Existen “modos internos” o cuasimodos en la ecuación de sine-Gordon?	Niurka Rodríguez Quintero	141
P36	Sistemas competitivos abstractos y estabilidad orbital en \mathbf{R}^3	Luis Ángel Sánchez Pérez	142
P37	Frentes en presencia de ruido con correlación temporal	Miguel A. Santos	143
P38	Caos cuántico en la teoría causal de Bohm	Ángel S. Sanz Ortiz	144
P39	Propagación de frentes de onda en un medio subexcitable modulado periódicamente	Irene Sendiña Nadal	145
P40	Efecto de la no-linealidad de las fluctuaciones en láseres de clase-B	Carles Serrat Jurado	146
P41	Retratos de fase de una nueva clase de campos cuadráticos integrables	Jesús Suárez Pérez del Río	147
P42	Distribución de exponentes de Lyapunov en Hamiltonianos de tipo Henon-Heiles	Juan Carlos Vallejo Chavarino	147
P43	Soluciones exactas en flujos de Hele-Shaw en un campo centrífugo. Eliminación de singularidades a tiempo finito mediante rotación	Jaume Casademunt Viader	148
P44	Análisis por el Grupo de Renormalización de un modelo del control fisiológico humano de la verticalidad	Francisco Alonso-Sánchez	149

RESÚMENES DE LAS
CHARLAS PLENARIAS Y
SEMIPLENARIAS

Charlas plenarias y semiplenarias

“Avances recientes en Materia Condensada No lineal: Teoría y experimentos sobre la noción de ‘localización’”

Autor: Luis Mario Floria

Afiliación: Universidad de Zaragoza

E-mail: floria@posta.unizar.es

Abstract: Tras situar la cuestión general de la creciente difusión de conceptos, métodos e ideas no lineales en Física (dura y blanda) de la Materia Condensada, se selecciona para su revisión un “concepto básico” de la Física de la Materia Condensada: la localización en sistemas discretos no lineales. Desde los teoremas de la Matemática no lineal que soportan el concepto de localización intrínseca, hasta la observación experimental del fenómeno en sistemas clásicos y cuánticos de interés tanto básico como tecnológico, se presenta un sumario de sus aspectos esenciales y el estado actual del problema, señalando las distintas previsiones de desarrollo del mismo.

“Análisis Numérico de Problemas de Control Óptimo de Sistemas Distribuidos”

Autor: Eduardo Casas Rentería

Afiliación: Universidad de Cantabria
E.T.S.I. Industriales y Telecomunicación,
Av. Los Castros s/n
Santander, 39005

E-mail: casas@macc.unican.es

Abstract: En esta conferencia se aborda la resolución numérica de problemas de control óptimo gobernados por ecuaciones en derivadas parciales. A través de un problema modelo descrito por una ecuación elíptica semilineal, se analiza la discretización numérica del problema de control y se obtienen estimaciones del error entre las soluciones de los problemas continuo y discreto respectivamente. Estas estimaciones se hacen para la norma infinito. En este análisis resulta esencial la utilización de las condiciones de optimalidad de primer y segundo orden. En efecto, si bien las condiciones de primer orden son suficientes para obtener la convergencia uniforme de los controles óptimos discretos hacia los continuos, las estimaciones óptimas del error precisan de la utilización de las condiciones suficientes de optimalidad de segundo orden.

“Ondas, defectos y paredes en la dinámica de medios autooscilantes ”

Autor: Emilio Hernández García

Afiliación: Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA)
CSIC-Universitat de les Illes Balears,
Palma de Mallorca, 07071

E-mail: emilio@imedea.uib.es

WWW: <http://www.imedea.uib.es/emilio>

Abstract: Las oscilaciones no lineales, en particular las originadas en sistemas con ciclos límite, han sido un permanente objeto de estudio en dinámica no lineal. El tener uno de tales osciladores en cada punto del espacio, y acoplarlos adecuadamente, da lugar a un *medio oscilante espacialmente extendido*. De ellos hay ejemplos abundantes en la naturaleza: medios reactivos químicos o biológicos, láseres, fluidos, ... La ecuación de Ginzburg-Landau compleja (una ecuación en derivadas parciales para un campo complejo) proporciona una descripción unificada (a modo de *forma normal*) de muchos fenómenos observados en tales sistemas. En esta charla se revisará el comportamiento cualitativo de las soluciones de este modelo en el caso bidimensional, en particular las soluciones espirales asociadas a defectos topológicos, y se concluirá con algunos resultados recientes sobre la influencia de contornos.

“Sobre la dinámica de los circuitos electrónicos”

Autor: Emilio Freire Macías

Afiliación: Universidad de Sevilla
Departamento de Matemática Aplicada II
Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla
Camino de los Descubrimientos s/n
Sevilla, 41092

E-mail: emilio@ma2.us.es

WWW: <http://www.esi.us.es/MAT>

Abstract: En el desarrollo de la teoría de los sistemas dinámicos, los osciladores electrónicos han jugado un papel destacado – sólo superado por la mecánica celeste. Los circuitos electrónicos son sistemas que presentan una “estructura”, la cual es reflejada en los correspondientes modelos matemáticos. Estos son, habitualmente, ecuaciones diferenciales o en diferencias con espacios de estados finito-dimensionales. Ideas tales como biestabilidad, realimentación... se trasladan a las ecuaciones de estados y conceptos como amplificación, pasividad... se reconocen en los correspondientes espacios de órbitas. Utilizando circuitos electrónicos simples (dos y tres variables de estado) y con abolengo (modernas variantes del clásico oscilador de Van der Pol), mostraremos cómo surgen ciertos comportamientos dinámicos y de bifurcación que son de interés en la teoría de oscilaciones no lineales.

“Análisis no lineal de condensados de Bose-Einstein: Resonancias y vórtices”

Autor: Víctor M. Pérez García

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
E.T.S.I. Industriales,
Avda. Camilo Jose Cela, 3
Ciudad Real, 13071

E-mail: vperez@ind-cr.uclm.es

WWW: <http://www.uclm.es/dep/matematicas/nolineal>

Colaboradores: Juan J. García Ripoll (U. Castilla-La Mancha)

Abstract: La reciente realización experimental de la condensación de Bose-Einstein en gases ultrafríos ha abierto un campo nuevo donde aparecen fenómenos cuánticos colectivos descritos por un modelo matemático relativamente sencillo: la llamada ecuación de Gross-Pitaevskii

$$-\Delta\psi + V(x, t)\psi + G(|\psi|^2)\psi = i\frac{\partial\psi}{\partial t}$$

donde $\Delta = \sum_{j=1}^n \partial^2/\partial x_j^2$, $x \in \mathbb{R}^n$, $\psi : \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{C}$, o sus extensiones a sistemas con más componentes acoplados ψ_1, ψ_2, \dots

En este contexto aparecen multitud de problemas nuevos tanto desde el punto de vista experimental como otros interesantes para el Físico teórico o el Matemático Aplicado. En nuestra charla nos centraremos en dos problemas particulares: i) Las resonancias de la ecuación para una familia de potenciales $V(x, t)$ de interés en las aplicaciones. ii) La estabilidad y dinámica de una familia de soluciones de tipo vórtice.

Se intentará presentar una panorámica de algunos de los problemas abiertos en el campo

“Sincronización de Caos en Convección ”

Autor: Diego Maza

Afiliación: Universidad de Navarra
Departamento de Física y Matemática Aplicada
Irunlarrea s/n, Pamplona 31080 (Navarra)

E-mail: dmaza@unav.es

WWW: <http://www.fisica.unav.es>

Colaboradores: A. Vallone, H. Mancini, Ines P. Mariño & S. Boccaletti

Abstract: En fechas recientes, ha sido reportada en la literatura la existencia de un tipo de sincronización donde dos sistemas caóticos acoplados describen comportamientos completamente descorrelacionados en sus amplitudes mientras que sus fases evolucionan de forma sincronizada.

Presentamos aquí un experimento donde están presentes los dos mecanismos básicos que gobiernan la dinámica temporal observada en convección caótica, a saber, la aparición de estructuras localizadas en la región de la capa límite térmica (conocidas como plumas térmicas o *thermals*) y el flujo convectivo global que arrastra y dispersa estas estructuras en el interior del sistema completo. Para ello, hemos desarrollado nuestro estudio sobre celdas calentadas desde abajo y llenas con aceite de silicona cuya superficie está en contacto con la atmósfera. Con el objetivo de estudiar como responde este tipo de sistemas a perturbaciones externas y la posibilidad de controlarlo, hemos introducido un elemento Peltier en el calefactor que cubre una pequeña región del mismo.

Así, mediante la aplicación de perturbaciones periódicas de temperatura hemos conseguido sincronizar las oscilaciones de capa límite con las oscilaciones del flujo principal.

“Resultados de existencia, unicidad y control para algunos problemas con origen en Mecánica de Fluidos”

Autor: Enrique Fernández Cara

Afiliación: Universidad de Sevilla
Depto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico
c/ Tarfia s/n, Sevilla, 41012

E-mail: cara@numer.us.es

Abstract: En esta conferencia, se consideran varios sistemas no lineales de ecuaciones en derivadas parciales con origen en Mecánica. Entre ellos, algunas variantes de las ecuaciones de Navier-Stokes (cuya motivación se debe al modelado de la turbulencia) y las ecuaciones que describen fluidos viscoelásticos de tipo Oldroyd. Recordaremos las ideas generales que conducen a sistemas de estas características y algunos resultados recientes de carácter teórico (existencia, unicidad, control, etc.). También mencionaremos varias cuestiones abiertas de interés.

“Simulaciones en ecuaciones de ondas no lineales”

Autor: Luis Vázquez

Afiliación: Universidad Complutense de Madrid
Departamento de Matemáticas
Facultad de Matemáticas
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: lvazquez@eucmax.sim.ucm.es

Abstract: Se trata de mostrar la relevancia de los estudios numericos en el contexto de las ecuaciones de onda no lineales, asi como las ideas basicas asociadas a los esquemas numericos para el estudio de las mismas.

“Fenomenos estocasticos en estructuras de Turing”

Autor: Alberto P. Muñuzuri

Afiliación: Grupo de Física No Lineal
Universidad de Santiago de Compostela
Facultad de Físicas
Santiago de Compostela 15706
Tel: 981 563100 x 14002

E-mail: uscfmapm@ds.cesga.es

WWW: <http://fmmeteo.usc.es>

Colaboradores: Adolfo Sanz-Anchergues, Vicente Pérez-Villar (U. Santiago de Compostela)

Abstract: Se describirán los resultados de experimentos con la reacción CDIMA fotosensible en la que patrones de ruido fueron impuestos sobre estructuras de Turing. Los resultados experimentales fueron complementados con simulaciones numéricas con el modelo de Lengyel-Epstein modificado. Se encuentra como primer resultado que las zonas en las que las estructuras de Turing aparecen espontáneamente se ven ampliadas como efecto inmediato del ruido. Los diferentes parámetros que caracterizan el ruido fueron analizados y su influencia en las estructuras de Turing descrita.

“Estructuras disipativas en Optica no Lineal en cavidades”

Autor: Eugenio Roldán Serrano

Afiliación: Universidad de Valencia
Departamento de Optica,
c/Dr. Moliner 50, Burjassot 46100

E-mail: eugenio.roldan@uv.es

Colaboradores: Germán J. de Valcárcel y Gonzalvo, Víctor J. Sánchez Morcillo, Isabel Pérez Arjona, Fernando Silva Vázquez (U. Valencia)

Abstract: En este trabajo se presentará una introducción a los mecanismos físicos que posibilitan la formación de estructuras disipativas en sistemas ópticos no lineales situados dentro de resonadores. En particular se analizarán dos sistemas de particular interés: los osciladores ópticos paramétricos y la cavidad Kerr. Ambos sistemas vienen descritos en ciertas condiciones por ecuaciones universales tales como la de Swift-Hohenberg y la de Ginzburg-Landau con ganancia paramétrica y generalizaciones de éstas. Del estudio de este tipo de descripción "universal" es posible inferir la existencia de un tipo de estructura disipativa de particular interés en sistemas ópticos como lo son las estructuras localizadas (también llamadas solitones de cavidad). En el trabajo nos concentraremos especialmente en el estudio de las condiciones bajo las que este tipo de estructuras puede ser obtenido, así como en el estudio de sus propiedades dinámicas.

“Problemas recientes en ecuaciones diferenciales estocásticas”

Autor: David Nualart Rodón

Afiliación: Universidad de Barcelona
Facultad de Matemáticas
Gran Via 585
08007, Barcelona

E-mail: nualart@mat.ub.es

Abstract: En esta conferencia se presentarán resultados recientes sobre dos tipos de ecuaciones diferenciales estocásticas:

1) Ecuaciones diferenciales estocásticas regresivas, en las que se fija el valor terminal de la ecuación X_T y se busca un par de procesos estocásticos adaptados (X_t, Z_t) que cumplan $dX_t = f(t, X_t, Z_t) - Z_t dW_t$, donde W_t es un proceso de Wiener. Estas ecuaciones constituyen un problema inverso para ecuaciones diferenciales estocásticas, y representan una generalización no lineal del teorema de representación integral de martingalas (que correspondería al caso $f = 0$). Se discutirá la utilización de estas ecuaciones en el problema de cobertura de derivados en mercados financieros así como su aplicación a la resolución mediante métodos probabilísticos de determinadas ecuaciones parabólicas semilineales.

2) En una segunda parte se presentarán resultados recientes sobre ecuaciones diferenciales estocásticas perturbadas por ruidos fractales. La modelización mediante ruidos fractales permite describir perturbaciones aleatorias autosimilares cuya correlación decrece exponencialmente a cero. Los avances recientes en el cálculo estocástico respecto del movimiento browniano fraccionario han permitido formular y resolver este tipo de ecuaciones en determinados casos particulares.

“Cotas superiores para el número de ciclos límite de ciertas ecuaciones diferenciales de Liénard”

Autor: Armengol Gasull Embid

Afiliación: Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Matemàtiques
Edifici C, Bellaterra 08193 (Barcelona)

E-mail: gasull@mat.uab.es

Colaboradores: Hector Giacomini (Univ. de Tours)

Abstract: Es conocido que la ecuación diferencial (ED) de Van der Pol $x'' + \mu(x^2 - 1)x' + x = 0$, $\mu \neq 0$, tiene como máximo una solución periódica en el plano (x, x') . Las demostraciones de este hecho que aparecen en la mayoría de los textos están basadas en un estudio de su retrato de fase, seguido de consideraciones más analíticas. En un trabajo reciente de L. Cherkas se da una demostración de la unicidad de esta trayectoria periódica a partir de consideraciones casi totalmente algebraicas.

Este diferente punto de vista es el que hemos adoptado para dar, en primer lugar, cotas superiores del número de soluciones periódicas para ciertas ED de Liénard, $x'' + f(x)x' + g(x) = 0$, y en segundo lugar para ED más generales.

Veremos que esta aproximación más algebraica permite relacionar –al menos en ciertos casos– la primera y segunda partes del problema XVI de Hilbert. Recordemos que la primera parte de dicho problema pregunta cual el número y distribución de las componentes conexas de $R^2 - \{f(x, y) = 0\}$, donde $f(x, y)$ es un polinomio en dos variables. La segunda parte pregunta sobre el número máximo de soluciones periódicas aisladas para ED polinómicas de la forma $dy/dx = p(x, y)/q(x, y)$, donde p y q son polinomios de grado como máximo n .

“Dinámica no lineal en biología: Modelos simples para sistemas complejos”

Autor: Susanna C. Manrubia

Afiliación: Max-Planck Institute of Colloids and Interfaces Theory Division
14424 Potsdam, Germany

E-mail: manrubia@mpikg-golm.mpg.de

WWW: <http://complex.upc.es/susanna>

Abstract: Frecuentemente, la información sobre un sistema biológico (o social, o en general multicomponente) se halla codificada en forma de irregulares series temporales o de estructuras espaciales complejas. El uso de métodos como el análisis de series temporales, el cálculo de dimensiones fractales o de funciones de correlación, junto con la formulación de modelos simples, nos permite descubrir la estructura existente tras el aparente desorden. Es así como hemos descubierto que la extinción de las especies se deriva de la no linealidad de la organización ecológica, que la diversidad se maximiza en un bosque fractal, o que detrás de la irregular demografía mundial se esconde un simple proceso multiplicativo. Y así hemos pasado de la descripción de la estructura al conocimiento del mecanismo.

“Manifestaciones Cuánticas del Caos Clásico”

Autor: Rosa María Benito Zafrilla

Afiliación: Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Agrónomos
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: rbenito@fis.etsia.upm.es

Colaboradores: Florentino Borondo Rodríguez (U. Autónoma de Madrid)

Abstract: En las últimas décadas ha tenido lugar un gran desarrollo de la dinámica clásica no lineal de sistemas ligados de muy baja dimensionalidad, donde gracias al teorema KAM y la capacidad de representación de las superficies de sección de Poincaré se ha podido entender adecuadamente la estructura del espacio de fases y caracterizar el caos en estos sistemas. Mucho menos se conoce, sin embargo, sobre el comportamiento caótico en Mecánica Cuántica. Aunque no existe una definición de caos cuántico universalmente aceptada, se está realizando en la actualidad un gran esfuerzo por estudiar cuáles son las manifestaciones cuánticas y conexiones con el caos bien establecido de la Mecánica Clásica. En esta conferencia se presentarán una serie de criterios o métodos propuestos que permitan revelar un comportamiento complicado en la función de onda, que sea reminiscente del caos clásico. Esta investigación está centrada principalmente en la identificación de las huellas del caos clásico en las propiedades de la función de onda.

“Teoría Espectral y Análisis Funcional no Lineal.”

Autor: Julián López-Gómez

Afiliación: Departamento de Matemática Aplicada
Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense
Ciudad Universitaria, 28040 Madrid

E-mail: julian@sunma4.mat.ucm.es

Abstract: El análisis de las dinámicas de los sistemas de reacción difusión pasa por el conocimiento exhaustivo del número de equilibrios que posee el sistema y de sus estabildades no lineales en el sentido de Lyapunov. En este análisis juega un papel crucial la denominada teoría de bifurcación, que básicamente se encarga de analizar las condiciones bajo las que alguna transferencia de estabilidad de alguno de los equilibrios del sistema sometido a la variación de algún parámetro de naturaleza física o matemática provoca la aparición de algún nuevo equilibrio. El principio general subyacente es el siguiente: La pérdida de estabilidad de un equilibrio por variación de alguna magnitud física significa la imposibilidad física de que el sistema real lo pueda exhibir, debiendo exhibir el modelo matemático, al igual que el sistema real, algún nuevo estado que dé cuenta del cambio de comportamiento cualitativo producido en el sistema real.

El análisis de este tipo de fenomenologías de naturaleza eminentemente física se modeliza matemáticamente por medio de una ecuación no lineal abstracta dependiente de uno o varios parámetros en la que se supone conocida alguna curva solución y para la que se desea caracterizar bajo qué condiciones y en qué valores de los parámetros desde esa curva solución conocida emana algún continuo (compacto y conexo) de soluciones de la ecuación a priori desconocidas.

En esta charla se va a extender la teoría espectral clásica de Riesz-Schauder a familias uniparamétricas muy generales de operadores lineales para caracterizar, por medio de un algoritmo de orden finito, los valores de los parámetros en los que la ecuación exhibe bifurcación basada en la parte lineal desde la solución conocida y analizar la estructura topológica global de los correspondientes continuos que se bifurcan desde la solución conocida en esos valores de los parámetros.

Los resultados de esta teoría son de capital interés desde múltiples puntos de vista. Además de su interés desde el punto de vista de las aplicaciones, esta teoría proporciona un algoritmo de cálculo del grado topológico de Leray-Schauder, de interés capital en análisis no lineal y topología, y proporciona una generalización de la clásica forma de Jordan de un operador que es válida para familias generales de operadores; hechos que hacen entrever que constituye una aportación científica de primerísima magnitud.

“Resonancia en ecuaciones no lineales”

Autor: Rafael Ortega Ríos

Afiliación: Universidad de Granada
Departamento de Matemática Aplicada
Facultad de Ciencias
Granada 18071

E-mail: rortega@goliat.ugr.es

WWW: <http://www.ugr.es/ecuadif>

Abstract: La resonancia lineal se suele tratar en el primer curso de ecuaciones diferenciales. La tradición manda que se considere un oscilador forzado del tipo $\ddot{x} + \omega^2 x = p(t)$ donde ω es un parámetro y p es una función periódica. La aparición de soluciones no acotadas está ligada a la no existencia de soluciones periódicas. Me propongo discutir el fenómeno de la resonancia para un caso no lineal. Se considerará un oscilador del tipo $\ddot{x} + g(x) = p(t)$ donde la fuerza recuperadora $-g$ es lineal a trozos y asimétrica. Se observará que la resonancia está ahora ligada a fenómenos dinámicos más complejos que en el caso lineal y se mostrará que las soluciones periódicas y las no acotadas pueden coexistir en la misma ecuación.

Software

“Estudiando sistemas polinomiales en el plano”

Autor: Joan Carles Artés Ferragud

Afiliación: Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Matemàtiques
Cerdanyola (Bellaterra),
Barcelona 08193

E-mail: artes@mat.uab.es

WWW: <http://mat.uab.es/artes/artes.htm>

Colaboradores: J. Llibre (U. Autònoma de Barcelona), F. Dumortier (Limburg Universitair Centrum, Bélgica), C. Herssens (Limburg Universitair Centrum, Bélgica)

Abstract: El código de programa denominado P4 (Planar Polynomial Phase Portraits) estudia con todo detalle y con toda la profundidad posible actualmente, los sistemas de ecuaciones diferenciales polinomiales en el plano. Es decir, determina los puntos singulares del sistema de ecuaciones, describe el comportamiento del flujo en un entorno suyo, localiza las separatrices del mismo si estas existen, y profundiza en los puntos tipo foco-centro hasta los niveles actualmente conocidos por los teóricos. Finalmente, realiza un retrato de fases global (incluyendo los comportamientos asintóticos de las órbitas cuando estas tienden a infinito), y a petición del usuario, busca los ciclos límite del sistema.

El programa trabaja simultaneamente en modo numérico y simbólico para obtener los mejores resultados posibles, y es altamente parametrizable para poder abordar los problemas más complejos, hasta los límites de capacidad del ordenador utilizado. El código se ejecuta sobre un sistema UNIX o LINUX con el manipulador algebraico REDUCE y lenguaje de programación C.

“Computación científica sobre sistemas multiprocesador”

Autor: Ignacio Martín Llorente

Afiliación: Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática
Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense,
Madrid 28040

E-mail: llorente@dacya.ucm.es

WWW: <http://www.dacya.ucm.es/nacho/seminario/nolineal2000.html>

Abstract: El objetivo de esta charla es proporcionar una visión global y práctica de la aplicación de la supercomputación a la resolución de problemas numéricos. Mas detalles sobre la charla pueden recogerse en la dirección internet indicada más arriba

“Programa *Dynamics solver*”**Autor:** Juan M. Aguirregabiria Aguirre**Afiliación:** Departamento de Física Teórica
Universidad del País Vasco,
Apdo. 644,
48080 Bilbao**E-mail:** wtpagagj@lg.ehu.es**WWW:** <http://tp.lc.ehu.es/JMA/DS/ds.html>**Abstract:** Dynamics Solver está diseñado para resolver, sin necesidad de programación y en un entorno amigable problemas de valores iniciales y de contorno de sistemas dinámicos continuos y discretos, incluyendo: (sistemas de) ecuaciones diferenciales ordinarias de orden arbitrario, numerosas ecuaciones y sistemas diferenciales funcionales, recurrencias e iteraciones de aplicaciones en dimensión arbitraria.

Se presentarán las posibilidades del programa, los algoritmos utilizados, los tipos de resultados que pueden obtenerse y ejemplos de utilización.

RESÚMENES DE LAS
COMUNICACIONES ORALES

Problemas no lineales en Biología y Medicina

“Modelado y control de la convección natural en alimentos envasados”

Autor: Lino José Alvarez Vázquez

Afiliación: Universidad de Vigo
E.T.S.I. Telecomunicaciones
Campus Lagoas-Marcosende
Vigo 36200

E-mail: lino@dma.uvigo.es

WWW: <http://www.dma.uvigo.es/lino>

Colaboradores: Aurea M. Martínez Varela (U. Vigo)

Abstract: En este trabajo se estudia desde un punto de vista matemático un problema industrial relativo a los procesos de esterilización de alimentos donde la transferencia de calor tiene lugar por convección natural. Se dan resultados de existencia y regularidad para la solución del problema. Además, dicho problema puede formularse como un problema de control óptimo con restricciones puntuales sobre el estado y sobre el control, a fin de asegurar la reducción de microorganismos y la retención de nutrientes, al mismo tiempo que se ahorra energía. Finalmente, se dan resultados de existencia de solución óptima y condiciones de optimalidad para su caracterización.

“Existencia, estabilidad y explosión de las soluciones de un modelo simbiótico de tipo Volterra-Lotka”

Autor: Antonio Suárez Fernández

Afiliación: Universidad de Sevilla
Dpto. Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico
Facultad de Matemáticas
c/Tarfia s/n, Sevilla 41012

E-mail: suarez@numer.us.es

Colaboradores: Manuel Delgado Delgado (Univ. Sevilla)

Abstract: En este trabajo presentamos resultados de existencia, unicidad, estabilidad y explosión en tiempo finito de las soluciones positivas del sistema simbiótico de Lotka-Volterra degenerado. Este sistema modela el comportamiento de dos especies que cohabitan en un mismo hábitat e interactúan de forma simbiótica y con una difusión, es decir el movimiento de las especies de zonas con alta densidad de población a las de baja, “lenta”.

Los resultados obtenidos dependen del grado interacción entre las especies y de la difusión de ellas en el hábitat. Así, si la interacción entre las especies es “débil”, éstas coexisten a lo largo del tiempo. Por otro lado, si la interacción es “fuerte” la densidad de población de una de las especies se hace tan grande como queramos en un momento determinado. En cambio, el efecto de una difusión muy lenta hace que de nuevo las dos especies coexistan en el tiempo.

Para la obtención de estos resultados usaremos principalmente el método de sub-supersolución y teoría espectral para sistemas singulares.

“Dinámica no lineal del timbre apreciado en sonidos complejos”

Autor: Oreste Piro

E-mail: piro@imedea.uib.es

Afiliación: IMEDEA (CSIC), Campus Universidad Islas Baleares
07071 Palma de Mallorca

Abstract: Resumen no disponible.

“Sistemas de reacción-difusión: modelo matemático de crecimiento de tumores cerebrales”

Autor: Carmen Molina Paris

Afiliación: INTA, Centro de Astrobiología, CAB
Carretera de Ajalvir Km. 4
Torrejon de Ardoz, Madrid 28850

E-mail: molina@laeff.esa.es

WWW: <http://qso.lanl.gov/carmen>

Colaboradores: Salman Habib (Los Alamos National Laboratory), Thomas Deisboeck (Harvard Medical School)

Abstract: In this paper we describe a basic model and equations to consider the growth and invasion of brain tumors. The experimental setting is the following: growth of an initial (spherical) tumor (set of cells of type U , describing its average density) on a given substrate (matrigel described by its average density M). We suppose that the growth of the initial tumor is described by the logistic equation, and that we may have to consider a “better” model for this growth in the future. The tumor cells are able to diffuse in M , with diffusion coefficient μ_U . Furthermore, the matrigel gets degraded by the tumor cells. In the experiment there will be a source of a hetero-attractant chemical. We are considering a non-replenished source localized in a given site (location). This means that at the starting point of the experiment we drop a given quantity of this chemical somewhere in space (line, surface, or volume). This chemical will have average density Q , and diffuses with diffusion coefficient μ_Q . Tumor cells produce both, a homo-type chemical C_1 (growth factors) which gets “eaten” by other cells and a homo-type chemical C_2 (extracellular matrix proteins) which does not get eaten. These homo-type chemicals induce chemotaxis (the growth factors which will get eaten by the cells, that is C_1) and haptotaxis (the matrix proteins which will not get eaten, that is C_2). The production of this C_1 chemical depends on the metabolic rate of the tumor cells, which in turns depends on Q (the more they eat the higher their metabolic rate). What about the chemical C_2 responsible for the haptotactic behaviour of the U cells? Haptotaxis is enhanced motion on the substrate, it is not directed in the sense of going in a given direction due to a chemical gradient. However, on individual realizations haptotaxis can produce enhanced motion on arbitrarily shaped domains which might give the impression of directed motion (note, this is not directed, just inhomogeneous). Averaging over realizations, we claim that haptotaxis can be viewed as another form of diffusion. So, we may think of this haptotactic behaviour as an enhancement of diffusion across the substrate M . That is μ_U has one component due to true Brownian motion (Fickian) and a haptotactic component that depends on C_2 .

Caos en sistemas dinámicos (I)

“Comportamiento caótico en convertidores DC-DC”

Autor: Gerard Olivar Tost

Afiliación: Universidad Politécnica de Cataluña (U.P.C.)
E.U.P.V.G.-D.G.D.S.A.,
Av. Víctor Balaguer s/n
Vilanova i la Geltrú 08800

E-mail: gerard@mat.upc.es

WWW: <http://www-mat.upc.es/gerard/>

Colaboradores: Enric Fossas Colet (U.P.C.), Carles Batlle Arnau (U.P.C.)

Abstract: En esta comunicación se describen algunas características de índole geométrico que se dan en ciertos sistemas de estructura variable. Dichos sistemas se usan habitualmente para modelizar convertidores electrónicos DC-DC. La aplicación de Poincaré, de carácter global, surge de forma natural a partir del proceso de muestreo del sistema oscilatorio forzado. Dicha aplicación de Poincaré pertenece a la clase de las aplicaciones 2-dimensionales invertibles, continuas, y diferenciables a trozos. Se muestra que la aplicación concreta considerada contiene también un punto singular donde se acumulan ciertas curvas. Dado el carácter lineal de las topologías del circuito, es posible encontrar en forma cerrada una expresión para los multiplicadores característicos de las órbitas periódicas; con ello, el cálculo de bifurcaciones suaves y de bifurcaciones de tipo discontinuo puede hacerse de forma eficaz. Se estudian también las imágenes de ciertas regiones del espacio de estados. Con ayuda de cálculo numérico elemental puede deducirse la existencia de un mecanismo de herradura en la aplicación de Poincaré, y con ello, de comportamiento caótico. Finalmente, se justifica la presencia de un atractor caótico gracias a la adición de una evolución recurrente del sistema producida por una órbita periódica cerca del punto singular.

“Algunos ejemplos de supresión de escape caótico”

Autor: Miguel Ángel López Guerrero

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha

E.U. Politécnica de Cuenca
Edificio Melchor Cano
Cuenca 16071

E-mail: malopez@arq-cu.uclm.es

Colaboradores: Francisco Balibrea Gallego (U. Murcia), Ricardo Chacón García (U. Extremadura)

Abstract: El escape de un pozo de potencial es un problema general en Física. Se puede encontrar en muy diferentes contextos: las órbitas de un fotón cercano a un agujero negro de Schwarzschild, la inestabilidad de un barco sujeto a trenes regulares de olas, etc. Todas estas situaciones presentan una característica común: antes del escape se observan transitorios caóticos de duración impredecible para órbitas que comienzan en regiones inestables del espacio de fases (por ejemplo, órbitas cercanas a separatrices). Este problema se puede presentar tanto en sistemas hamiltonianos como en sistemas disipativos. Mostramos cómo la aplicación de perturbaciones periódicas de pequeña amplitud sobre algún parámetro accesible del sistema o añadidas al mismo, constituyen un mecanismo eficaz para controlar el escape caótico en dicho sistema. En particular, tal procedimiento es aplicable a osciladores no lineales amortiguados y excitados periódicamente, cuya separatriz no perturbada está formada por una sola órbita homoclina y/o heteroclina. Como ejemplos para ilustrar el problema hemos elegido el Oscilador de Helmholtz y la Ecuación de Escape de Thompson. Los resultados obtenidos son una consecuencia del uso sistemático del análisis de Melnikov aplicado a las órbitas que empiezan cerca de una separatriz. En tales casos, dicho análisis establece un criterio para discernir entre el escape caótico o su inhibición.

“Fenómenos homoclínicos en sistemas reversibles”

Autor: J. Tomás Lázaro Ochoa

Afiliación: Departament de Matemàtica Aplicada I.
Universitat Politècnica de Catalunya.

E-mail: lazaro@ma1.upc.es

Colaboradores: Amadeu Delshams (U. Politècnica de Catalunya)

Abstract: La escisión de separatrices es una de las principales causas del comportamiento caótico en sistemas Hamiltonianos. Esta escisión consiste en la rotura de la conexión homoclínica de un sistema Hamiltoniano integrable próximo, obtenido mediante un proceso de *Forma Normal*. Desafortunadamente, el tamaño de tal escisión es exponencialmente pequeño en el parámetro perturbador y el *Método de Melnikov* no se puede aplicar directamente, como en el caso de perturbación regular. En este trabajo, nuestra intención es extender el Método de Melnikov a sistemas, en principio *no conservativos*, exhibiendo un carácter *Reversible* (invariancia bajo una involución (lineal) en las variables espaciales y un cambio en el sentido de la variable temporal) afectados por una perturbación *singular* cuasi-periódica preservando tal carácter.

“Amortiguamiento no lineal en el oscilador de Duffing”

Autor: José Luis Trueba Santander

Afiliación: Grupo de Dinámica No Lineal y Teoría del Caos
Universidad Rey Juan Carlos
Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología,
c/Tulipán s/n, Móstoles 29833 (Madrid)

E-mail: jltrueba@escet.urjc.es

Colaboradores: Joaquín Rams Ramos (U. Rey Juan Carlos), Miguel A. F. Sanjuán (U. Rey Juan Carlos)

Abstract: Se analiza el efecto de los términos de amortiguamiento no lineal, proporcionales a una potencia de la velocidad, en el oscilador de Duffing. En ciertas condiciones, esta no linealidad puede causar un fuerte efecto en la dinámica del sistema, haciendo posibles, en algunos casos, transiciones del caos a la periodicidad. Al mismo tiempo, se presenta un método analítico, basado en la función de Melnikov, para estudiar cuantitativamente el efecto del amortiguamiento no lineal en un oscilador no lineal.

Caos cuántico

“Propiedades estadísticas del transporte de ondas en guías con paredes rugosas y cavidades caóticas”

Autor: Juan José Sáenz

Afiliación: Universidad Autónoma de Madrid
Departamento de Física de la Materia Condensada
Cantoblanco 28049 (Madrid)

E-mail: juanjo.saenz@uam.es

Colaboradores: Antonio García-Martín (U.A.M.), Manuel Nieto-Vesperinas (I.C.M.M.-C.S.I.C.), Raquel Gómez-Medina (U.A.M.), Pablo San José (U.A.M.)

Abstract: Se discuten las propiedades estadísticas de ondas transmitidas [1] y reflejadas [2] en medios aleatorios utilizando teoría de matrices aleatorias (RMT). Se presentan los resultados de cálculos numéricos exactos en guías de onda con paredes rugosas. Aunque el transporte en estos sistemas es fuertemente anisótropo, el análisis de las distribuciones de probabilidad de los coeficientes de transporte muestra un excelente acuerdo con las predicciones analíticas de la RMT. Nuestros resultados predicen efectos de tamaño finito inesperados cuando el número de modos o canales propagantes es pequeño.

[1] A. Garcia-Martin, J.A. Torres, J.J. Saenz y M. Nieto-Vesperinas, Phys. Rev. Lett. 80, 4165 (1998); A. Garcia-Martin, J.J. Saenz y M. Nieto-Vesperinas, Phys. Rev. Lett. 84, 3578 (2000).

[2] A. Garcia-Martin, T. Lopez-Ciudad, J.J. Saenz y M. Nieto-Vesperinas, Phys. Rev. Lett. 81, 329 (1998); A. Garcia-Martin, R. Gomez-Medina, J.J. Saenz y M. Nieto-Vesperinas, enviado a Phys. Rev. Lett. (2000).

“Transition State Theory without Time Reversal Symmetry: Chaotic Ionization of the Hydrogen Atom”

Autor: Turgay Uzer

Afiliación: School of Physics
Georgia Tech
Atlanta GA 30332-0430 USA

E-mail: turgay.uzer@physics.gatech.edu

Abstract: Se presentará la primera aplicación de la Teoría de Transición de Estados a un sistema que evoluciona desde un estado inicial a otro final sin simetría de inversión temporal. El problema en cuestión es la ionización caótica del átomo de hidrógeno en campos eléctricos y magnéticos cruzados. Las variedades estables del estado de transición revelan una estructura fractal que conecta las propiedades geométricas de ésta estructura con la tasa de ionización, proporcionando una explicación teórica de las observaciones de ionización temprana y tardía en este problema.

“Resonancias y Cicatrices Cuánticas en la Transición Orden–Caos en un Sistema Molecular”

Autor: Francisco Javier Arranz Saiz

Afiliación: Universidad Autónoma de Madrid
Dpto. de Química (C-IX)
Facultad de Ciencias
Cantoblanco 28049 (Madrid)

E-mail: javier.arranz@uam.es

Colaboradores: Florentino Borondo (U. Autónoma de Madrid), Rosa María Benito (U. Politécnica de Madrid)

Abstract: El estudio del diagrama de correlación de autoenergías frente a la constante de Planck ($E_n(\hbar)$) en un sistema molecular, como es el modelo bidimensional de la molécula LiCN empleado en nuestro caso, muestra dos regiones claramente diferenciadas: la *regular*, formada por estados cuyas funciones de onda poseen una estructura nodal bien definida, salvo en zonas muy localizadas donde se producen cruces evitados entre dos estados (resonancias cuánticas); y la *irregular*, donde las funciones de onda poseen una estructura nodal irregular, produciéndose interacciones deslocalizadas entre muchos estados, y apareciendo las denominadas cicatrices cuánticas (“scars” en inglés). La frontera entre ambas regiones está formada por una serie de resonancias, interacciones entre dos estados regulares, las cuales dan lugar a cicatrices.

Por otra parte, existe una interesante correspondencia entre las series de resonancias cuánticas observadas en el diagrama de correlación $E_n(\hbar)$, y las diferentes resonancias clásicas (órbitas periódicas) que surgen en el correspondiente diagrama de bifurcación. En ambos casos aparecen los órdenes de resonancia 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:10 y 1:8 conforme se pasa de la región regular (orden) a la irregular (caos), constituyendo la última resonancia (1:8) precisamente la frontera de cicatrices previamente mencionada.

Dinámica de flúidos

“ Convección oscilatoria de mezclas binarias contenidas en recintos rectangulares extensos”

Autor: Isabel Mercader Calvo

Afiliación: Departamento de Física Aplicada. U.P.C.
Campus Nord, B4
c/ Jordi Girona 1-3
08034 Barcelona

E-mail: isabel@fa.upc.es

Colaboradores: Oriol Batiste (U.P.C.), Marta Net (U.P.C.), Edgar Knobloch (University of California)

Abstract: La convección térmica en ciertos fluidos binarios y para valores de los parámetros próximos al umbral, se manifiesta dando lugar a dinámicas espacio-temporales complejas, lo que ha provocado que tal sistema haya sido ampliamente estudiado tanto teórica como experimentalmente. La bifurcación de Hopf del estado conductivo, el hecho de que esta bifurcación sea en muchos casos subcrítica y el que las escalas de tiempos para la difusión térmica y molecular sean muy diferentes, son aspectos del sistema que se consideran responsables de tal complejidad. Por otra parte cabe citar que la fenomenología observada depende fuertemente de la forma y tamaño del contenedor.

Nuestro trabajo se centra en el estudio, mediante la simulación numérica directa de las ecuaciones que gobiernan el comportamiento del fluido, de la dinámica en recipientes rectangulares largos y estrechos. En particular, presentaremos los resultados de nuestras simulaciones para los valores de los parámetros utilizados en los experimentos de Kolodner (Phys. Rev. E **47**, 1038 (1993)). De acuerdo con los resultados experimentales, hemos observado una gran sensibilidad a pequeñas variaciones del tamaño de la caja. Hemos reproducido los diferentes estados obtenidos *chevron*, *repited transients*, *blinking*, y hemos analizado la transición entre ellos.

“Experimento von Karman - Sodio: efecto dinamo en un fluido conductor”

Autor: Javier Burguete

Afiliación: Universidad de Navarra
Departamento de Física y Matemática Aplicada
Irunlarrea s/n, Pamplona 31080

E-mail: javier.burguete@fisica.unav.es

WWW: <http://www.fisica.unav.es/personas/javier.htm>

Colaboradores: François Daviaud (CEA - Saclay, Francia), Jacques Léorat (Observatoire de Paris), Stephan Fauve (Ecole Normale Supérieure, Paris), Jean-François Pinton, Philippe Odier (ENS-Lyon, Francia)

Abstract: De acuerdo a las ecuaciones de la magneto-hidrodinámica, un fluido conductor en movimiento puede generar espontáneamente un campo magnético. Este efecto, conocido como efecto dinamo, es la base de la teoría actualmente más aceptada sobre el origen del campo magnético de la Tierra, del Sol y de otros cuerpos. En el caso de la Tierra, el campo magnético presenta una dinámica muy compleja: mayoritariamente dipolar con una orientación casi paralela al eje de rotación en una escala de millones de años, inversiones “rápidas” de la polaridad en unos pocos miles de años, y con muy ligeras variaciones en su orientación en una escala de cientos de años. Cualquier flujo susceptible de producir el efecto dinamo es altamente turbulento ($Re > 10^7$), por lo que tanto la teoría como las simulaciones numéricas están al límite de su capacidad. Hoy en día es imposible predecir siquiera si en un experimento el campo magnético va a aparecer via una bifurcación subcrítica o supercrítica. Esta contribución presenta el trabajo realizado por una colaboración entre varios grupos, en una configuración consistente en un cilindro de unos 50 l de Sodio fundido. Se presentan los resultados de los modelos actuales en agua y de las simulaciones numéricas, así como varios aspectos del estudio de estabilidad del problema lineal. Para la fecha del congreso, el experimento real debería estar operativo, y haber producido sus primeros frutos.

“Comportamiento no lineal del avance de una llama sobre combustibles líquidos”

Autor: Eugenio Degroote Herranz

Afiliación: Universidad Politécnica de Madrid
Dept. Ciencia y Tecnología Aplicadas
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: edegroote@agricolas.upm.es

Abstract: El avance de una llama sobre combustibles líquidos presenta distintos regímenes de propagación que dependen esencialmente de la temperatura superficial inicial del líquido, (T_∞). Distintos experimentos realizados nos han permitido distinguir al menos cinco regiones distintas:

1. Para altas temperaturas, $T_\infty > T_1$, siendo T_1 una primera temperatura crítica, la velocidad v_f de avance de la llama es prácticamente constante, con valores en torno a 200 cm/s .
2. Para temperaturas inferiores, $T_2 < T_\infty < T_1$, la propagación de la llama es uniforme, con velocidades que van desde 200 cm/s (para valores cercanos a T_1) hasta aproximadamente 30 cm/s (para valores cercanos a T_2). La temperatura crítica T_2 ha sido caracterizada como una *bifurcación transcítica* entre estados estacionarios.
3. Para temperaturas $T_3 < T_\infty < T_2$, la propagación de la llama es uniforme, con velocidades que van desde 30 cm/s (para valores cercanos a T_2) hasta aproximadamente $10 - 20 \text{ cm/s}$ (para valores cercanos a T_3). La temperatura crítica T_3 ha sido caracterizada como una *bifurcación de Hopf*.
4. Para temperaturas $T_4 < T_\infty < T_3$, la propagación de la llama es oscilante: se suceden avances rápidos de la llama, seguidos de periodos de avance más lentos. El periodo de la oscilación presenta divergencia para $T_\infty = T_4$. La temperatura crítica T_4 ha sido caracterizada como una conexión homoclínica.
5. Para temperaturas $T_\infty < T_4$, la propagación de la llama es prácticamente constante, con velocidades en torno a 1 cm/s .

La aparición de los distintos regímenes de avance ha sido relacionada con los distintos mecanismos de propagación de una llama, que resultan, en el caso del combustible líquido, entrar en competencia, produciendo los distintos modos de avance experimentalmente observados.

“El problema de Saffman-Taylor como sistema dinámico. Efectos singulares de la tensión superficial”

Autor: Eduard Pauné i Xuriguera

Afiliación: Universitat de Barcelona
Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: epaune@ecm.ub.es

Colaboradores: Jaume Casademunt (Universitat de Barcelona), Michael Siegel (New Jersey Institute of Technology)

Abstract: El problema de Saffman-Taylor consiste en el desplazamiento de un fluido viscoso por otro no viscoso en el interior de una celda de Hele-Shaw. El objetivo de este trabajo es el estudio de la influencia de la tensión superficial en la dinámica del problema, más concretamente en la competición de digitaciones. Para ello se ha estudiado una familia de soluciones del problema con tensión superficial cero que incluye los puntos fijos del problema con tensión superficial finita. La inestabilidad estructural de estas soluciones implica que la dinámica del problema regularizado con tensión superficial pequeña no es topológicamente equivalente al problema sin tensión superficial, y esta conclusión se puede extender al conjunto de soluciones explícitas conocidas de tensión superficial cero. Finalmente, mediante cálculo numérico se ha estudiado la evolución de nuestras soluciones con tensión superficial pequeña, confirmando la conclusión de que la dinámica de tensión superficial cero es fundamentalmente diferente de la del problema regularizado mediante el límite de tensión superficial tendiendo a cero.

“Simetrías no clásicas de ecuaciones de difusión rápida”

Autor: Maria Luz Gandarias Núñez

Afiliación: Universidad de Cádiz
Facultad de Ciencias
Aptdo. Correos 40, Puerto Real 11510 (Cádiz)

E-mail: marialuz.gandarias@uca.es

Abstract: En este trabajo se introducen nuevas clases de simetrías para ecuaciones en derivadas parciales que modelan procesos de difusión rápida. Estas simetrías *potenciales no clásicas* nos permiten obtener nuevas soluciones exactas de dichas ecuaciones no lineales de difusión. Estas soluciones no pueden ser obtenidas mediante las simetrías potenciales clásicas.

“Regularidad y unicidad de solución del modelo de Ecuaciones Primitivas del Océano”

Autor: Francisco Guillén González

Afiliación: Universidad de Sevilla

Dpto. Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico
c/Tarfia s/n, Sevilla 41012

E-mail: guillen@numer.us.es

Colaboradores: María de los Angeles Rodríguez Bellido (U. Sevilla)

Abstract: Consideramos el llamado evolutivo de “ecuaciones primitivas” del océano, que se obtiene formalmente de las ecuaciones de Navier-Stokes, con viscosidad (turbulenta) anisótropa, imponiendo dos simplificaciones importantes: presión hidrostática (dependiente de forma lineal de la profundidad) y la hipótesis de “techo rígido” (superficie del fluido fija). Usando algunas estimaciones anisótropas (distintas en las direcciones horizontal y vertical), se deduce existencia (y unicidad) de solución fuerte, global en tiempo para datos pequeños (mediante una discretización en espacio de Galerkin) o local en tiempo para profundidad pequeña (con un método de punto fijo). Además, en el caso de un dominio bidimensional, se obtienen mejores estimaciones, que nos permiten deducir los dos resultados anteriores usando el método de Galerkin, y a partir de aquí, se obtiene existencia de solución local sin tener que imponer profundidad pequeña, y también, una cota del tamaño del conjunto de los posibles tiempos singulares de una solución débil (instantes de tiempo T_* en los que la norma $L^\infty(0, T_*; H^1(\Omega))$ explota).

“Dinámica de una pequeña esfera de flotabilidad neutra en un fluido”

Autor: Julyan Cartwright

Afiliación: Laboratorio de Estudios Cristalograficos,
IACT, CSIC-U. Granada,
E-18071 Granada

E-mail: julyan@galiota.uib.es

WWW: <http://calvin.ugr.es>

Colaboradores: Armando Babiano (École Normale Supérieure, Paris), Oreste Piro (Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Palma de Mallorca), Antonello Provenzale (Istituto di Cosmogeofisica, Torino)

Abstract: Consideramos la fuerza que actúa sobre una pequeña partícula trazadora rígida, esférica y de flotabilidad neutra suspendida en un fluido incompresible que se mueve con flujo bidimensional. Aplicando el modelo mas simple posible, mostramos que las trayectorias de los trazadores se separan de las trayectorias del fluido en aquellas regiones donde el flujo tiene puntos de estancamiento hiperbólicos. Un trazador solo puede evolucionar siguiendo trayectorias del fluido con exponentes de Lyapunov limitados por el valor del recíproco de su número de Stokes. Haciendo suficientemente grande el número de Stokes, se puede conseguir que un trazador suspendido en un flujo cuyas trayectorias de fluido son parcialmente caóticas se asienten en las regiones regulares dominadas por toros de KAM, o visite selectivamente las regiones caóticas con números de Lyapunov pequeños. Estos descubrimientos pueden ser de interes, por ejemplo, para la interpretación de observaciones Lagrangianas en oceanografía y en experimentos de laboratorio que utilizan pequeños trazadores con flotabilidad neutra.

“Transporte no lineal en una mezcla binaria diluida”

Autor: Conchita Marín Porgueres

Afiliación: Universidad de Extremadura
Departamento de Matemáticas
Escuela de Ingenierías Agrarias
Badajoz 06071

E-mail: concha@unex.es

Colaboradores: Vicente Garzó Puertos (U. Extremadura).

Abstract: A nivel cinético la descripción de un sistema puede obtenerse a partir de la denominada función de distribución de velocidades de una partícula (FDV). En particular, los momentos de velocidad de orden más bajo de esta FDV proporcionan las magnitudes hidrodinámicas y los flujos irreversibles que dan cuenta de los procesos de transporte que tienen lugar en el sistema. En el caso de los gases diluidos clásicos, la ecuación de Boltzmann (1872) rige la evolución temporal de la FDV. Sin embargo, dado que se trata de una ecuación no lineal integro-diferencial, resulta muy difícil obtener soluciones exactas de la misma. Si además el sistema es multicomponente (formado por más de una especie), la complejidad matemática del problema aumenta ya que será necesario resolver un sistema de ecuaciones acopladas de Boltzmann para la función de distribución de cada una de las especies. En el caso particular de moléculas Maxwell (potencial repulsivo r^{-4}) y para determinados problemas de no equilibrio, es posible resolver de forma *exacta* la jerarquía infinita de ecuaciones de los momentos de la FDV siguiendo un procedimiento recursivo. A partir de estos momentos se obtienen los coeficientes de transporte que describen los mecanismos de transporte relevantes en el sistema. Se presentan en este trabajo algunos problemas especiales en los que las propiedades de transporte de una mezcla binaria de gases de Maxwell pueden evaluarse de forma exacta a partir de la ecuación de Boltzmann. Ello significa que nuestras soluciones no están restringidas ni a estados próximos al equilibrio ni a valores específicos de los parámetros que caracterizan la mezcla (razón de masas, fracciones molares y razón de tamaños).

Sistemas dinámicos discretos

“Matching Complejo Aplicado al Estudio del Dominio de Analiticidad de las Curvas Invariantes de la Aplicación Estándar”

Autor: Jordi Villanueva Castelltort

Afiliación: Universitat Politècnica de Catalunya
Departament de Matemàtica Aplicada I
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: jordi@tere.upc.es

WWW: <http://www-ma1.upc.es/personal/villanue.html>

Colaboradores: Tere M. Seara (Universitat Politècnica de Catalunya)

Abstract: La aplicación estándar, $(q, p) \in S^1 \times R \mapsto (q+p+\varepsilon \sin q, p+\varepsilon \sin q) \in S^1 \times R$, es un modelo clásico para el estudio de fenómenos de no integrabilidad en sistemas dinámicos discretos. En este trabajo, hemos considerado la persistencia, para $\varepsilon \neq 0$, de las curvas invariantes del caso no perturbado. Así, para $\varepsilon = 0$, todas las circunferencias de la forma $S^1 \times \{p_0\}$, con $p_0 \in R$, son invariantes, con dinámica casi-periódica, con número de rotación $\omega = 2\pi/p_0$. Es bien conocido que si ω es “suficientemente irracional”, entonces para valores de ε pequeños estas curvas persisten (ligeramente deformadas). En este trabajo se pretende estudiar algunas propiedades analíticas de estas curvas. En concreto, si $u_\varepsilon : \theta \in S^1 \mapsto S^1 \times R$ es la parametrización que conjuga la dinámica sobre la curva (perturbada) a rotación, se ha estudiado el comportamiento asintótico del tamaño del dominio de analiticidad de u_ε respecto θ , cuando $\varepsilon \rightarrow 0$.

“Estabilidad de la estructura periódica para funciones antitriangulares del cuadrado unidad”

Autor: Antonio Linero Bas

Afiliación: Universidad de Murcia
Departamento de Matemáticas,
Campus de Espinardo
Murcia 30100

E-mail: lineroa@fcu.um.es

Abstract: En primer lugar se hace un resumen de resultados acerca de la relación entre los conjuntos de periodos que presentan funciones $f, g : I \rightarrow I, I = [0, 1]$, “próximas” entre sí -estabilidad de la estructura periódica dada por el orden de Sarkovskii. La estabilidad se estudia:

- a) En general, con la continuidad como único requisito.
- b) Añadiendo la condición de derivabilidad.
- c) En el caso de las funciones de tipo 2^∞ , con condiciones de derivabilidad y sin ellas.
- d) Desde la variante de la estabilidad que aparece asociada al concepto de función ε -aproximable por ciclos.

En segundo lugar nos planteamos si estos resultados para funciones unidimensionales se mantienen en el caso de una función antitriangular, del tipo $F(x, y) = (g(y), f(x))$, con $f, g : I \rightarrow I$ continuas. La respuesta es afirmativa.

“Los puntos de Misiurewicz en el ordenamiento de los mapas cuadráticos 1D”

Autor: Gerardo Pastor Dégano

Afiliación: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Instituto de Física Aplicada
c/Serrano 144, Madrid 28006

E-mail: gerardo@iec.csic.es

WWW: <http://www.iec.csic.es/gerardo>

Colaboradores: Miguel Romera García (CSIC), Gonzalo Alvarez Marañón (CSIC), Fausto Montoya Vitini

Abstract: Acometimos el estudio del ordenamiento de los mapas cuadráticos 1D con el doble objetivo de, por una parte, buscar secuencias numéricas pseudoaleatorias para el cifrado de mensajes y, por otra, adquirir los conocimientos necesarios para afrontar los desafíos que planteaban las nascentes disciplinas de la Criptografía caótica y las Comunicaciones basadas en el caos. Utilizando nuestras potentes herramientas gráficas, realizamos una primera incursión en el ordenamiento de los mapas cuadráticos 1D, constatando ya el papel fundamental que los puntos de Misiurewicz desempeñan en dicho ordenamiento. Por eso, acometimos un estudio específico de estos puntos, introduciendo, entre otras muchas aportaciones, su secuencia simbólica y los puntos de Misiurewicz característicos y no-característicos. Además, dimos la primera tabla con todos los puntos de Misiurewicz de un mapa cuadrático 1D para un determinado valor del preperiodo y periodo. A su vez, estos puntos nos han permitido hacer una revisión del exponente de Lyapunov de un mapa cuadrático 1D, ya que son los únicos puntos que tienen un exponente positivo. Por último, hemos establecido un modelo de generación de los puntos de Misiurewicz en el que, como ocurriera para el caso de los componentes hiperbólicos, se observa una fuerte dependencia de los factores de herencia.

“Información mutua en redes aleatorias”

Autor: Bartolo Luque Serrano

E-mail: luquesb@inta.es

Abstract: ¿Cómo consiguen los sistemas complejos almacenar y procesar la información? La hipótesis del “borde del caos” apunta hacia la emergencia espontánea de estas capacidades en la venticidad de las transiciones de fase. Una medida que apoya esta sugerencia es la maximización de la información mutua en los puntos críticos. Calcularemos numérica y analíticamente la información mutua para un sistema clásico en ciencias de la complejidad: las redes booleanas aleatorias

“Estabilidad Estructural Bajo Condiciones de no Hiperbolicidad”

Autor: José Carlos Valverde Fajardo

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Escuela Politécnica Superior de Albacete
Av. España s/n, Albacete 02071

E-mail: valverde@pol-ab.uclm.es

Colaboradores: Francisco Balibrea Gallego(U. Murcia)

Abstract: Este artículo está dedicado al estudio de los cambios cualitativos en familias uniparamétricas de funciones (no lineales), cuando las condiciones de no degeneración no se cumplen. Se denominan condiciones de no degeneración a aquellas que son suficientes para la aparición de una bifurcación cerca de un punto fijo no hiperbólico de la familia. Éstas vienen dadas habitualmente en función de las derivadas parciales de la familia. Cabe destacar que los resultados concernientes a bifurcaciones de puntos fijos aquí descritos pueden ser aplicados al caso de órbitas periódicas considerando la correspondiente iterada de la aplicación. Además, gracias a la teoría de la variedad central, también pueden ser empleados para describir bifurcaciones en \mathbb{R}^m o más generalmente en espacios de Banach. Los casos análogos para sistemas continuos pueden ser analizados siguiendo un esquema similar al de nuestras pruebas, obteniendo para ellos resultados semejantes.

“Un teorema de descomposición para aplicaciones transitivas”

Autor: Miguel del Río Vázquez

Afiliación: Universidade de Santiago de Compostela
Departamento de Análise matemática
Facultade de matemáticas
Santiago de Compostela 15706

E-mail: mdelrio@zmat.usc.es

Colaboradores: Lluís Alsedà Soler (U. Autònoma de Barcelona), José Angel Rodríguez Méndez (U. de Oviedo)

Abstract: Se da un teorema de descomposición para aplicaciones continuas transitivas en espacios métricos compactos localmente conexos, que generaliza resultados de M. Barge y J. Martín sobre aplicaciones del intervalo y de A. Blokh sobre aplicaciones de grafos. Se incluyen algunas consecuencias sobre acotación inferior de entropía de aplicaciones transitivas de grafos.

“Redes Asociativas Discretas: de la Información Mutua al Hamiltoniano ”

Autor: David Renato Dominguez Carreta

Afiliación: Universidad Rey Juan Carlos
 ESCET, C/Tulipan S/N,
 Mostoles, 28933, Madrid

E-mail: dcarrreta@escet.urjc.es

WWW: <http://www.urjc.es/departam/IndDepartam.html>

Abstract: Se ha podido obtener una expresión para la información mutua, $I = \langle \ln \frac{p(\sigma|\xi)}{p(\sigma)} \rangle$, de una red neuronal de 3 estados, para una arquitectura de campo medio, como función de los parametros macroscopicos (momentos de la distribución de neuronas σ y patrones ξ). El desarrollo de I en torno a pequeños valores de los solapamientos supone la obtención de un Hamiltoniano, lo cual dependerá exclusivamente de los estados de las neuronas y de sus acoplos. El potencial energético resultante posee terminos bicuadráticos conjugados a parametros cuadrupolares. Se resuelve la termodinamica del modelo, y se compara con resultados de una simulacion dinámica. Los diagramas de fase son dibujados. Una característica nueva del modelo es la existencia de información aunque no haya solapamiento simples.

“Entropía Topológica Secuencial de Funciones Continuas”

Autor: José Salvador Cánovas Peña

Afiliación: Universidad Politécnica de Cartagena
 Departamento de Matemática Aplicada y Estadística,
 Paseo de Alfonso XIII, Cartagena 30203

E-mail: Jose.Canovas@upct.es

Abstract: Sea $f : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ una función continua. Es bien conocido que la entropía topológica es una herramienta para medir el caos existente en el sistema dinámico $([0, 1], f)$. Sin embargo, existen funciones caóticas (en el sentido de Li–Yorke) que tienen entropía nula. Para caracterizar este tipo de caos necesitamos la noción de entropía topológica secuencial respecto a una sucesión creciente de enteros positivos A , $h_A(f)$. Si denotamos por $h_\infty(f) := \sup h_A(f)$, podemos clasificar las funciones caóticas según el siguiente resultado: (1) f es no caótica si $h_\infty(f) = 0$. (2) f es caótica de entropía nula si $h_\infty(f) = \log 2$. (3) f es caótica de entropía positiva si y sólo si $h_\infty(f) = \infty$. Dicho resultado puede extenderse a funciones continuas de la circunferencia S^1 y a un tipo especial de aplicaciones bidimensionales llamadas funciones de Cournot.

Ecuaciones en derivadas parciales

“Atractores de Problemas Parabólicos y Perturbaciones”

Autor: José M. Arrieta Algarra

Afiliación: Universidad Complutense de Madrid
Departamento de Matemática Aplicada
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: arrieta@sunma4.mat.ucm.es

WWW: <http://www.mat.ucm.es/deptos/ma/>

Colaboradores: A.N. Carvalho (Univ. de São Paulo, Brasil), A. Rodríguez Bernal (Univ. Complutense de Madrid)

Abstract: Estamos interesados en estudiar las propiedades de continuidad de la dinámica asintótica de ecuaciones de tipo parabólico de segundo orden cuando se perturba la ecuación de una forma singular. Una clase de perturbaciones que consideraremos consiste en que la difusión tiende a infinito en una subregión del dominio donde la ecuación está planteada. Se obtendrán resultados de semicontinuidad superior de los atractores tanto en la norma del espacio H^1 como en la de C^0 .

“Ecuaciones de Boltzman cuánticas homogéneas”

Autor: Miguel Escobedo Martinez

Afiliación: Universidad del País Vasco
Departamento de Matemáticas,
Apartado 644, Bilbao 48080

E-mail: mtpesmam@lg.ehu.es

Abstract: Las ecuaciones de Boltzmann clásicas (o de Boltzmann- Maxwell) son modelos para la descripción de colisiones entre partículas de un gas diluido no degenerado. Para los gases degenerados, por ejemplo gases de electrones o a muy baja temperatura, es necesario considerar ecuaciones de Boltzmann cuánticas. Aunque del punto de vista formal estas constituyen una pequeña variación con respecto de las ecuaciones clásicas, su comportamiento presenta diferencias notables. Presentaremos algunos resultados sobre estados estacionarios y comportamiento asintótico de soluciones en la situación simplificada de las ecuaciones espacialmente homogéneas.

“Sobre las altas frecuencias en problemas de perturbaciones espectrales”

Autor: Miguel Lobo-Hidalgo

Afiliación: Universidad de Cantabria
Facultad de Ciencias,
Av. de los Castros s/n, Santander 39005

E-mail: lobom@ccaix3.unican.es

Colaboradores: M^a Eugenia Pérez (Universidad de Cantabria)

Abstract: En determinados problemas del Análisis Espectral, que modelan vibraciones de sistemas en medios heterogéneos, los modos propios asociados a las *bajas frecuencias* no proporciona información sobre las vibraciones de una parte del medio, haciéndose necesario el estudio de las llamadas *altas frecuencias*. Presentamos resultados relativos a estas altas frecuencias, válidos para una amplia clase de problemas espectrales: problemas de Homogeneización, problemas Stiff, medios con masas concentradas, entre otros. Un hecho común para todos estos problemas es que las altas frecuencias se acumulan sobre toda la semirecta real positiva; caracterizamos el comportamiento de los correspondientes modos propios de vibración.

“ Métodos de Variable Real en Homogeneización ”

Autor: Ireneo Peral Alonso

Afiliación: Universidad Autónoma de Madrid
Departamento de Matemáticas,
Cantoblanco
Madrid, 28049

E-mail: ireneo.peral@uam.es

Abstract: Se trata de exponer un método de variable real motivado en el trabajo [CP] y desarrollado en [GP]. *Grosso modo* se trata de un método para obtener compacidad (convergencia) por interpolación.

La aplicación relevante se hace a problemas periódicos de homogeneización de la forma,

$$\begin{cases} -\nabla (F(\frac{x}{\epsilon}, Du_\epsilon)) = f(x), & x \in \mathcal{O} \\ u_\epsilon = 0, & x \in \partial\mathcal{O}, \end{cases}$$

donde F es una función bajo condiciones convenientes de regularidad, crecimiento y monotonía (Véanse [DD] y [E]). El resultado prueba la convergencia fuerte en el interior de una familia de *correctores* en espacios de Sobolev.

[CD] L. A. Caffarelli and I. Peral, *On $W^{1,p}$ Estimates for Elliptic Equations in Divergence Form*, Comm. Pure App. Math., 51, 1998, 1-21.

[DD] G. Dal Maso and A. Defranceschi, *Correctors for homogeneization of monotone operators*, Differential Integral Equations, Vol 3, No. 6, (1990), 1151-1166.

[E] L. C. Evans, *The perturbed test function method for viscosity solutions of nonlinear PDE*, Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A, 111, (1989), 359-375.

[GP] C. E. Gutierrez and I. Peral, *A Method of Real Analysis in Homogeneization*, Preprint, 1999.

“Estimaciones de estabilidad para el problema de conductividad inverso en el plano”

Autor: Juan Antonio Barceló Valcárcel

Afiliación: Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I Caminos, Canales y Puertos
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: ma21@dumbo.caminos.upm.es

Colaboradores: Tomeu Barceló (U. Autónoma de Madrid)
Alberto Ruiz (U. Autónoma de Madrid)

Abstract: La comunicación trata sobre problemas de frontera inversos, más específicamente, sobre las estabilidad del problema de conductividad inverso. Sea B un dominio acotado y con frontera suave en el plano. Representamos la conductividad en B por la función positiva $c(x)$. La aplicación Dirichlet a Neumann Λ_c , asocia a una función f en la frontera del dominio la derivada conormal en la frontera $c \frac{\partial u}{\partial \nu}$, donde u es la solución del problema elíptico $\operatorname{div}(c \nabla u) = 0$ en B , $u = f$ en ∂B . Estudiamos la estabilidad de Λ_c , describiendo las técnicas que han producido hasta ahora los resultados más óptimos: reducción de la ecuación en forma divergencia a un sistema de ecuaciones de primer orden, obtención de las soluciones complejas de la óptica geométrica asociadas a este sistema de primer orden y aplicación del $\partial\bar{\partial}$ -método en scattering inverso.

Sistemas dinámicos planos (I)

“Centros Polinomiales Uniformemente Isócronos con Conmutador Polinomial”

Autor: Antonio Algaba Durán

Afiliación: Universidad de Huelva
Departamento de Matemáticas
Ctra. Huelva-Palos de la Frontera s/n
La Rábida - Palos de la Frontera 21819 (Huelva)

E-mail: colume@uhu.es

Colaboradores: Manuel Reyes Columé, Alberto Bravo de Mansilla

Abstract: En este trabajo, estudiamos propiedades generales relativas a la existencia de conmutador polinomial para campos vectoriales polinomiales con degeneración en el infinito y un equilibrio tipo centro-foco en el origen. Utilizamos dichas propiedades para caracterizar los centros polinomiales uniformemente isócronos que poseen conmutador polinomial, como consecuencia, encontramos un primer ejemplo de sistemas uniformemente isócronos, no homogéneos y no reversibles. Por último, describimos la geometría global de dichos campos vectoriales hasta grado cinco.

“Isocronía en una familia de sistemas Hamiltonianos polinomiales en el plano”

Autor: Jordi Villadelprat Yagüe

Afiliación: Universitat Autònoma de Barcelona
Departamento de Matemáticas,
Bellaterra, 08193
Barcelona

E-mail: jordi@mat.uab.es

Colaboradores: Xavier Jarque Ribera (Universitat Autònoma de Barcelona)

Abstract: En este trabajo estudiamos centros de sistemas Hamiltonianos polinomiales en el plano, y estamos interesados en los que son isócronos. Probamos que todo centro de un sistema Hamiltoniano polinomial de grado cuatro (esto es, con su parte homogénea de grado cuatro no idénticamente zero) es no isócrono. La prueba usa propiedades geométricas del anillo de periodos y requiere el estudio de los sistemas Hamiltonianos asociados a un Hamiltoniano de la forma

$$H(x, y) = A(x) + B(x)y + C(x)y^2 + D(x)y^3.$$

“Integrabilidad de Darboux de campos vectoriales polinomiales sobre superficies de R^3 ”

Autor: Gerardo Rodríguez

Afiliación: Universidade de Santiago de Compostela
Departamento de Análise Matemática
Facultade de Matemáticas
Santiago de Compostela 15706

E-mail: gerardor@zmat.usc.es

Colaboradores: Jaume Llibre (U. Autónoma de Barcelona)

Abstract: En el presente trabajo se extiende la teoría de la integrabilidad de Darboux a campos vectoriales polinomiales sobre superficies de R^3 . Formulados los conceptos básicos esenciales, se establece un teorema en el que se incluyen los principales resultados, referidos a las cuádras y al toro. En él, se determina el número de curvas algebraicas invariantes y factores exponenciales que garantizan la integrabilidad de Darboux así como para que el campo admita integrales primeras que sean funciones racionales de ciertas expresiones de las variables x, y, z . Cuando dicho número es adecuado el campo admite una integral primera racional de las variables x, y, z , en el caso de las cuádras y de las variables $x, y, z, \sqrt{x^2 + y^2}$ en el caso del toro.

“Integrabilidad Racional y Darboux”

Autor: Jaume Giné Mesa

Afiliación: Universidad de Lleida
Departamento de Matemática
Av. Jaume II 69, Lleida 25001

E-mail: gine@eup.udl.es

WWW: <http://www.udl.es/dept/matematica/ssd>

Colaboradores: Javier Chavarriga (U. de Lleida), Hector Giacomini (U. de Tours), Jaume Llibre (U. Autónoma de Barcelona)

Abstract: Dado un sistema polinomial de ecuaciones diferenciales en el plano, un problema clásico planteado por Poincaré es encontrar una integral primera racional del sistema, en el caso que ésta exista. El grado de una integral primera racional es el grado genérico de las curvas algebraicas dadas por la integral primera. Es obvio que determinar el grado de esta integral primera reduce el problema a cálculos puramente algebraicos. Para la comprensión correcta del problema necesitamos extender el sistema de ecuaciones diferenciales dado al plano proyectivo complejo. Condiciones necesarias para la existencia de una integral primera racional es que el cociente de los valores propios de todos los puntos singulares (en el plano proyectivo complejo) sea racional. La búsqueda de condiciones suficientes es un problema abierto actualmente. Por otra parte, un sistema se dice que es integrable Darboux si existen soluciones particulares algebraicas $f_1^{\lambda_1} \cdots f_p^{\lambda_p}$ tales que $H = f_1^{\lambda_1} \cdots f_p^{\lambda_p}$ es una integral primera del sistema, donde λ_i son en general números complejos. Presentamos una panorámica de los resultados conocidos en estos problemas y planteamos diversos problemas abiertos.

“Ciclos límite bifurcando de un centro cuadrático perturbado”

Autor: José Angel Rodríguez Méndez

Afiliación: Universidad de Oviedo
Departamento de Matemáticas
Avda. de Calvo Sotelo s/n, Oviedo 33007

E-mail: chachi@pinon.ccu.uniovi.es

Colaboradores: Jaume Llibre (Universidad Autónoma de Barcelona y Jesús S. Pérez del Río (Universidad de Oviedo)

Abstract: El principal problema abierto en la teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales en el plano es determinar el número y la distribución de ciclos límite. Un método clásico para obtener tales ciclos es perturbar un sistema que tiene un centro de tal modo que los ciclos límite bifurcan de las órbitas del centro. Así, es bien conocido que perturbando el centro lineal $x' = -y$, $y' = x$, mediante polinomios p y q de grado n se pueden obtener por bifurcación $(n - 1)/2$ ciclos límite. En este trabajo se mejora dicho resultado al probar que, perturbando el centro cuadrático $x' = -y(1+x)$, $y' = x(1+x)$ mediante polinomios de grado n , se pueden obtener n ciclos límite. Por primera vez en el estudio de este tipo de problemas aplicamos técnicas del promedio (averaging).

“ Bifurcación de ciclos límite a partir de un centro en sistemas tridimensionales lineales a trozos ”

Autor: Enrique Ponce Núñez

Afiliación: Universidad de Sevilla
E.S.I. Industriales,
c/Camino de los Descubrimientos s/n
Sevilla, 41092

E-mail: enrique@matinc.us.es

Colaboradores: Emilio Freire Macías (U. Sevilla), Javier Ros Padilla (U. Sevilla), Manuel Román Gutiérrez (U. Sevilla)

Abstract: Se considera el problema de obtener aproximaciones a la amplitud y periodo del ciclo límite que bifurca a partir de un centro en sistemas tridimensionales lineales a trozos. El campo vectorial es continuo pero sólo derivable a trozos y no son aplicables las técnicas propias de la dinámica diferenciable. Se propone un método basado en el análisis de las ecuaciones de cierre, partiendo de la forma generalizada de Liénard. Los resultados obtenidos, además de proporcionar las aproximaciones deseadas a la amplitud y periodo, permiten estimar los multiplicadores característicos del ciclo límite, caracterizar la bifurcación y detectar sus posibles degeneraciones.

La generación de oscilaciones en una variante del circuito electrónico de Chua es estudiada con los correspondientes resultados analíticos, que se contrastan tanto con los obtenidos por simulación como con los que proporciona la técnica del primer armónico.

“Algunos resultados sobre el despliegue de la singularidad nilpotente de codimensión 3”

Autor: Santiago Ibáñez Mesa

Afiliación: Universidad de Oviedo
Departamento de Matemáticas
Av. Calvo Sotelo s/n, Oviedo 33.007

E-mail: mesa@pinon.ccu.uniovi.es

Colaboradores: Freddy Dumortier (Limburgs Universitair Centrum) y Hiroshi Kokubu (Kyoto University)

Abstract: Se contemplan algunos aspectos relativos a las dinámicas presentes en la familia $x' = y$, $y' = z$, $z' = \lambda + \mu y + \nu z + x^2$, con $\lambda^2 + \mu^2 + \nu^2 = 1$, la cual juega un papel esencial en el estudio del despliegue de la singularidad nilpotente de codimensión 3. De la literatura se desprende que su diagrama de bifurcación es muy complicado y, posiblemente, su comprensión completa esté lejos de las posibilidades actuales. En nuestro trabajo, además de obtener resultados acerca de los fenómenos de bifurcación que se producen, ponemos especial énfasis en introducir un nuevo escenario para el análisis, el cual sería de especial interés a la hora de abordar problemas de bifurcación globales. Después de demostrar que toda la dinámica relevante queda confinada en un compacto (homeomorfo a un cilindro) cuya frontera consta de un disco de entrada de flujo y un disco de salida de flujo estando el resto de la frontera recubierto por órbitas, nos ocupamos de estudiar la aplicación de transición que se establece entre el disco de entrada y el disco de salida. Para ser más precisos, nos interesamos en comprender la estructura y propiedades de los complementos de los dominios de definición de la aplicación de transición, observando antes que dichos complementos aportan información sobre el conjunto invariante que queda contenido en el cilindro.

“Condiciones de monotonía de la función de período”

Autor: Antoni Guillamon Grabolosa

Afiliación: Universitat Politècnica de Catalunya
Dept. Matemàtica Aplicada I, EUPB
Avda. Dr. Maranyón, 44-50
Barcelona, 08028

E-mail: toni@ma1.upc.es

WWW: <http://www-ma1.upc.es/personal/guillamon/pag1.htm>

Colaboradores: Emilio Freire (U. Sevilla), A. Gasull (U. Autònoma de Barcelona)

Abstract: Nuestro trabajo gira alrededor de la función de período de centros de sistemas planos de ecuaciones diferenciales ordinarias. En el problema general, el primer obstáculo consiste en decidir si el centro es isócrono o no. Entorno a este punto, algunos trabajos pioneros evidenciaron una fuerte relación entre los paréntesis de Lie y la isocronía, idea que ha sido usada por varios autores con resultados positivos.

Una vez descartada la isocronía, se trata de conocer el número de períodos críticos de la función de período. Esta cuestión ha sido tratada para familias especiales de campos de vectores, pero no existen resultados generales para probar la monotonía de la función de período. Presentamos un criterio general (inspirado en las ideas geométricas que conlleva el paréntesis de Lie) para estudiar la primera derivada de la función de período, así como varios ejemplos y un método especial que simplifica los cálculos una vez se conoce una integral primera del sistema.

Finalmente, aprovechamos el método para dar una nueva manera de encontrar centros isócronos, sin tener que buscar o bien conmutadores, o bien linealizaciones.

Dinámica no lineal en materia condensada

“Resonancias relacionadas con el modo interno en la ecuación de ϕ^4 ”

Autor: Niurka Rodríguez Quintero

Afiliación: Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complicados (GISC)

Universidad Carlos III de Madrid

Departamento de Matemáticas

Edificio Sabatini, Avenida de la Universidad 30

Leganés 28911 (Madrid)

E-mail: kinter@math.uc3m.es

Colaboradores: Angel Sánchez (Universidad Carlos III de Madrid) y Franz G. Mertens (Universität Bayreuth)

Abstract: Se estudia analítica y numéricamente el efecto de las fuerzas periódicas y la disipación sobre las soluciones kinks (ondas viajeras) de ϕ^4 , $\phi_{tt} - \phi_{xx} - \phi + \phi^3 = \epsilon \sin(\delta t + \delta_0) - \beta \phi_t$, donde ϵ , δ y δ_0 representan la amplitud, la frecuencia y la fase de una fuerza externa periódica y $-\beta \phi_t$, el término disipativo. La ecuación de ϕ^4 presenta un modo interno que, bajo determinadas condiciones, provoca que la anchura del kink oscile con una determinada frecuencia Ω_i . Nosotros demostramos que las fuerzas externas periódicas pueden excitar dicho modo interno, dando lugar a fenómenos de resonancia —que podemos identificar con el aumento de la energía media del kink y con un movimiento caótico de su centro— cuando $\delta \approx \Omega_i/2$, mientras que si $\delta \approx \Omega_i$, la resonancia que encontramos es más débil, incluso puede suprimirse si escogemos apropiadamente las condiciones iniciales del sistema. Se demuestra que la fuerza externa periódica no actúa directamente sobre el modo interno, sino indirectamente a través de su modo de traslación. Este trabajo puede encontrarse en: Niurka R. Quintero, Angel Sánchez and Franz G. Mertens, Phys. Rev. Lett. 84, 871-874, (2000).

“Observación de modos intrínsecos localizados en una red superconductora de uniones Josephson”

Autor: Juan José Mazo Torres

Afiliación: Universidad de Zaragoza
Dpto. de Física de la Materia Condensada
c/Pedro Cerbuna 12, Zaragoza 50009

E-mail: juanjo@posta.unizar.es

WWW: <http://wzar.unizar.es/acad/fac/cie/cond-mat/T/theory.html>

Colaboradores: E. Trías y T. P. Orlando (Massachusetts Institute of Technology)

Abstract: Nuestro sistema experimental es una red superconductora de uniones Josephson con geometría de escalera. Utilizando corrientes continuas, hemos logrado excitar las soluciones tipo “*breather*” (también llamadas *modos intrínsecos localizados*) en la red. Tales soluciones se han detectado sin ambigüedad realizando medidas de las curvas IV (intensidad vs. voltaje) de la red. Los breathers son excitados de manera controlada en la red y existen para un amplio rango de valores de los parámetros del sistema (anisotropía, disipación, longitud de penetración, corriente externa y temperatura) y son robustos frente a las fluctuaciones térmicas. Hemos prestado especial atención a los mecanismos de de desestabilización del modo localizado al cambiar alguno de los parámetros del sistema. Dicho estudio revela transiciones entre distintas soluciones, todas ellas de tipo localizado, pero con diferente simetría, periodicidad y extendidas a un número distinto de sitios de la red. (1) J. J. Mazo, E. Trías y T. P. Orlando. *Discrete breathers in dc-biased Josephson-junction arrays*. Phys. Rev. B **59**, 13604 (1999). (2) E. Trías, J. J. Mazo y T. P. Orlando. *Discrete breathers in nonlinear lattices: Experimental detection in a Josephson array*. Phys. Rev. Lett. **84**, 741 (2000).

“Trazas de superfluidez en condensados de Bose-Einstein rotantes”**Autor:** Juan José García Ripoll**Afiliación:** Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
E.T.S.I. Industriales
c/Camilo José Cela 3, Ciudad Real 13071**E-mail:** jjgarcia@ind-cr.uclm.es**WWW:** <http://est202.sub37.uclm.es/jjgarcia/index.html>**Colaboradores:** Victor M. Pérez-García (UCLM)

Abstract: En esta charla mostraremos algunas evidencias de superfluidez en un condensado de Bose-Einstein formado por un gas diluido. A partir de la teoría de campo medio para estos sistemas estudiaremos cómo reacciona el condensado a la rotación de la trampa que lo contiene. Demostraremos que la rotación deforma la nube, la cual adquiere momento angular sólo si el potencial confinante es anisótropo. Otras propiedades incluyen la posibilidad de desarrollar un vortice, momentos de inercia sensiblemente inferiores a los de un fluido ordinario, y una distribución de velocidades que se opone al sentido de giro del contenedor. Todas las predicciones son susceptibles de comprobación en los experimentos actuales.

“Experimentos de rugosidad en flujos de Hele-Shaw con desorden”

Autor: Jordi Ortín Rull

Afiliación: Universitat de Barcelona
Departament ECM, Facultat de Física
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: ortin@ecm.ub.es

Colaboradores: Jordi Soriano, Aurora Hernández-Machado (UB)

Abstract: El estudio de la morfología y la dinámica de una interfase que es forzada a desplazarse en un medio aleatorio, en condiciones de no-equilibrio, ha recibido una atención creciente en los últimos años. Desplazamientos de este tipo involucran diversos fenómenos de interés en física estadística de no equilibrio, tales como transporte en medios aleatorios, rugosidad, y fenómenos de anclaje y desanclaje de la interfase acompañados de avalanchas. Ejemplos de problemas que se han estudiado en este contexto incluyen el movimiento de paredes de dominio en materiales magnéticos desordenados, líneas de vórtices en superconductores, y la invasión de medios porosos por fluidos.

En este trabajo presentamos un estudio experimental de los efectos del desorden sobre el desplazamiento de la interfase que separa dos fluidos de distinta viscosidad en una celda de Hele-Shaw. En concreto, estudiamos el caso en que el aire contenido en la celda es desplazado por un aceite de silicona, de viscosidad mucho mayor. En esta situación el contraste de viscosidades entre los dos fluidos estabiliza la interfase, pero ésta se hace rugosa por la presencia de obstáculos distribuidos aleatoriamente en la placa inferior de la celda. El aspecto novedoso del montaje experimental es que la red de obstáculos se diseña en un ordenador, pudiendo variarse a voluntad tanto la intensidad como las propiedades estadísticas del desorden.

La sensibilidad de la interfase aire-aceite a los detalles del desorden estático depende fuertemente de la velocidad de inyección del fluido viscoso. En los experimentos que presentamos la velocidad de inyección es lo suficientemente alta como para que la presión resultante supere la fuerza de anclaje del desorden: la línea de contacto supera los obstáculos fácilmente y la interfase no presenta multivaluaciones. En este límite de desorden débil, la morfología de la interfase es debida principalmente a la competición entre las inestabilidades capilares que se producen en los obstáculos y las fuerzas restauradoras asociadas a la tensión superficial. La condición de conservación del fluido invasor hace que la dinámica de la interfase sea no local, lo que distingue este problema de la mayoría de problemas de crecimiento interfacial.

Nuestros experimentos permiten estudiar el crecimiento temporal de la anchura interfacial (exponente β), que ha sido poco explorado experimentalmente, y la rugosidad de la interfase en el régimen de saturación (exponente χ). Comparamos los resultados con trabajos teóricos recientes.

“Dinámica de superficies rugosas crecidas mediante depósito químico de vapor: inestabilidades y comportamiento de Kardar-Parisi-Zhang”

Autor: Rodolfo Cuerno Rejado

Afiliación: Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Matemáticas y GIS
Avenida de la Universidad 30, Leganés 28911 (Madrid)

E-mail: cuerno@math.uc3m.es

WWW: <http://xxx.lanl.gov/abs/cond-mat/0003155>

Colaboradores: Fernando Ojeda Álvarez y Luis Vázquez Burgos (Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC), y Roberto Salvarezza (INIFTA, Argentina)

Abstract: Los avances recientes en el estudio de superficies fuera del equilibrio con invariancia de escala sugieren que el comportamiento descrito por la ecuación de Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) ha de ser ubicuo. Sin embargo, hasta la fecha apenas hay realizaciones experimentales del mismo. En esta comunicación se describen experimentos recientes sobre el crecimiento de películas de sílice mediante depósito químico de vapor. La dinámica de las superficies crecidas resulta estar bien descrita por una ecuación estocástica no lineal fenomenológica, que estudiamos numéricamente. La ecuación incorpora mecanismos de crecimiento no conservativo, difusión superficial y efectos de sombreado. Observamos que las superficies han de atravesar un régimen dominado por inestabilidades de tipo difusivo antes de alcanzar un estado estacionario con las propiedades de invariancia de escala de la ecuación de KPZ. Este tipo de comportamiento está favorecido por condiciones de baja probabilidad de incorporación a la superficie para las partículas del vapor.

“Anomalías Dinámicas en Modelos de Crecimiento de Superficies Rugosas”

Autor: Juan Manuel López

Afiliación: Università di Roma “La Sapienza”,
Dipartimento di Fisica, Enrico Fermi building,
P.le Aldo Moro 2, Roma 00185, Italy

E-mail: jmlopez@pil.phys.uniroma1.it

WWW: <http://pil.phys.uniroma1.it/jmlopez>

Abstract: En esta charla se discutirá el fenómeno conocido como arrugamiento cinético anómalo (anomalous kinetic roughening) en el crecimiento de superficies. Mostraré que la dinámica de las pendientes locales de una interfase rugosa puede ser no trivial y que, en general, no puede obtenerse del comportamiento de scaling de la interfase. Es decir, las pendientes de una interfase pueden tener una dinámica propia. Como veremos, esto permite entender por ejemplo porque la popular ecuación de Kardar-Parisi-Zhang escala de manera estándar y por el contrario la ecuación de Lai-Das Sarma-Villain, relevante en crecimiento epitaxial, produce interfaces con scaling anómalo.

“ Estructura fractal de los reactivos en reacciones químicas catalizadas ”

Autor: José Juan Luque

Afiliación: Departamento de Física de la Materia Condensada
Universidad de Sevilla
41080-Sevilla

E-mail: luque@cica.es

WWW: <http://complex.us.es/luque/>

Colaboradores: Antonio Córdoba, Antonio Gómez

Abstract: En una reacción química catalizada, sobre el catalizador pueden formarse agregados o islas de las especies adsorbidas como ha podido comprobarse experimentalmente. La reacción de oxidación catalizada del monóxido de carbono, $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$, que ha sido ampliamente estudiada, nos ha servido de base para analizar la formación de estas estructuras. A partir de un modelo previamente estudiado por uno de los autores, se ha realizado una simulación de Monte Carlo.

Consideramos el catalizador como un retículo bidimensional de 1024×1024 inicialmente vacío, donde las moléculas de CO y O₂ pueden adsorberse ocupando la primera un sitio en la red y la segunda dos lugares contiguos, cuando al colisionar sobre ella encuentran uno o dos espacios vacíos respectivamente. La reacción puede ocurrir cuando una molécula de CO y un átomo de la molécula O₂ ocupan sobre la red lugares adyacentes.

En el proceso aparece una zona reactiva, observando una transición de fase cinética de primer orden donde el catalizador se envenena por una de las especies. Es natural suponer que en el punto crítico los agregados tienen una distribución hiperbólica $n_s \propto s^{-\tau}$, siendo n_s el número de agregados de tamaño s de moléculas de CO y O₂. Igualmente la estructura superficial de las especies adsorbidas sugiere una geometría fractal, utilizándose el método del radio de giro: $R_g \propto s^{1/D}$ (D , dimensión fractal) para su análisis.

Caos en sistemas dinámicos (II)

“Supresión de caos mediante perturbaciones periódicas de pequeña amplitud”

Autor: Ricardo Chacón García

Afiliación: Universidad de Extremadura
E.I. Industriales
Apdo. Postal 382, Badajoz 06071

E-mail: rchacon@unex.es

Abstract: Se discuten algunos resultados generales sobre la supresión de caos, obtenidos a partir del análisis de Poincaré-Melnikov-Arnold para sistemas disipativos y no autónomos que están sometidos a dos excitaciones armónicas de amplitud pequeña (una de ellas, inductora de caos, y la otra supresora del mismo). Se presentan expresiones analíticas para los intervalos de fase inicial de la excitación supresora, para los cuales se elimina la dinámica caótica inicial. Finalmente, se demuestra que $\{0, \pi/2, \pi, 3\pi/2\}$ son, en general, los únicos valores óptimos de tal fase inicial, en el sentido de que para ellos se obtienen los mayores intervalos de la amplitud de la excitación supresora para los que se inhibe la dinámica caótica

“Orbitas con energía no acotada en perturbaciones periódicas de flujos geodésicos en el toro”

Autor: Tere M. Seara Alonso

Afiliación: Universidad Politècnica de Catalunya
Dpt. Matemàtica Aplicada-I. ETSEIB
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: tere@ma1.upc.es

Colaboradores: Amadeu Delshams (U.Politècnica de Catalunya), Rafael de la Llave (U. of Texas at Austin)

Abstract: Es este trabajo se da una prueba, basada en metodos geométricos, de un resultado probado por J.N.Mather usando métodos variacionales. Concretamente, se considera el flujo geodésico en el toro dos dimensional, perturbado con un potencial U que depende del tiempo periódicamente, y se prueba que existen orbitas cuya energía tiende a infinito. Morse y Mather probaron algunos resultados sobre el flujo geodésico que son básicos en este trabajo: algunos de ellos son la existencia de una órbita periódica hiperbólica en cada nivel de energía (el flujo geodésico admite una formulación hamiltoniana y por tanto la energía se conserva), así como el hecho de que sus variedades estable e inestable intersecan dando lugar a una órbita homoclínica. En este trabajo se usa la teoría de variedades normalmente hiperbólicas y se garantiza que el flujo perturbado posee toros dos dimensionales muy cercanos entre sí. Además, se prueba, usando las técnicas de Poincaré- Melnikov, que las variedades de estos toros presentan intersecciones heteroclínicas, que son seguidas por órbitas del sistema. Estas órbitas se mueven cerca de toros de energía distinta y algunas de ellas tienden a infinito.

“Sincronización en anillos acoplados de circuitos de Chua”

Autor: Inés Pérez Mariño

Afiliación: Universidad de Navarra
Departamento de Física y Matemática Aplicada
c/Irunlarrea s/n, Pamplona 31008

E-mail: ines@fisica.unav.es

WWW: <http://www.unav.es/fisica>

Colaboradores: Vicente Pérez Muñuzuri (U. Santiago de Compostela), Vicente Pérez Villar (U. Santiago de Compostela), E. Sánchez (U. Salamanca), M.A. Matías (CSIC-UIB).

Abstract: El estudio de geometrías circulares formadas por celdas acopladas resulta de gran ayuda en sistemas fisiológicos y bioquímicos y, en particular, en el contexto de las redes de neuronas. A modo de ejemplo, redes formadas por dos anillos mutuamente acoplados, cada uno de ellos con un número par, N , de células idénticas acopladas unidireccionalmente, han sido utilizadas para reproducir las relaciones de fase que se pueden encontrar en el movimiento de animales con N patas [1]. Motivados por este trabajo hemos construido dos anillos de osciladores caticos, cada uno de ellos formado por seis circuitos de Chua, y los hemos acoplado de la forma descrita anteriormente para estudiar sus propiedades de sincronización. Para ello, hemos considerado dos configuraciones diferentes, dependiendo del sentido relativo de acoplamiento entre los circuitos dentro de los anillos: acoplamiento paralelo y acoplamiento antiparalelo. Para cada uno de los casos, hemos identificado distintos tipos de comportamiento en función de la intensidad del acoplamiento entre los dos anillos, intensidad que se regula a través de una resistencia [2]. [1] M. Golubitsky, I. Stewart, P.L. Buono y J.J. Collins, *Physica D* 115, 56 (1998). [2] I. P. Mariño, V. Pérez-Muñuzuri, V. Pérez-Villar, E. Sánchez y M.A. Matías, *Physica D* 128 224 (1999).

“Coexistencia y persistencia de infinitos atractores extraños”

Autor: Antonio Pumariño Vázquez

Afiliación: Universidad de Oviedo
Departamento de Matemáticas
Av. Calvo Sotelo s/n, Oviedo 33007

E-mail: apv@pinon.ccu.uniovi.es

Colaboradores: José Angel Rodríguez (Universidad de Oviedo)

Abstract: En dinámicas disipativas, el caos es mayoritariamente aceptado como la presencia de algún atractor extraño (conteniendo una órbita densa expansiva) y que además sea persistente (se observa con probabilidad positiva). Abundan en la literatura los trabajos numéricos encaminados a detectar posibles atractores extraños, sin embargo, la prueba matemática de la existencia de tales atractores fuera de un sencillo escenario hiperbólico ha tenido que esperar al relevante trabajo de Benedicks y Carleson desarrollado para la familia de Hénon $H_{a,b}(x, y) = (1 - ax^2 + y, bx)$. Posteriormente, Mora y Viana (1993) extendieron las técnicas a despliegues adecuados de la familia cuadrática para probar que en cualquier familia genérica de difeomorfismos desplegando una tangencia homoclínica existen atractores (repulsores) persistentes. En 1997, Pumariño y Rodríguez construyeron una familia uniparamétrica de campos tridimensionales que posee simultáneamente cualquier número de atractores extraños persistentes. En esta comunicación se prueba que dicha familia tiene, en realidad, infinitos atractores extra persistentes simultáneamente. Se plantea entonces si en familias genéricas de sistemas dinámicos el número de atractores extraños persistentes ha de ser finito, tal y como conjetura Jacob Palis.

“Caos en Relatividad General”

Autor: J.-F. Pascual-Sánchez

Afiliación: Universidad de Valladolid
Dept. Matemática Aplicada Fundamental
Sección Facultad de Ciencias
Valladolid, 47005

E-mail: jfpascua@maf.uva.es

Abstract: El flujo geodésico de ciertas perturbaciones de determinadas soluciones de las ecuaciones de Einstein de la relatividad general es caótico, a diferencia de problemas análogos en la teoría de Newton. Es más, a diferencia de la ecuación de Laplace-Poisson de la teoría de Newton, las ecuaciones de Einstein son no lineales incluso sin acoplamiento a ninguna fuente. Además, la Relatividad General presenta dos características que no están presentes en ningún otro sistema dinámico: la invariancia de las ecuaciones de Einstein bajo difeomorfismos de la 4-dim variedad Lorentziana (espacio-tiempo) y la ausencia de una medida ergódica en el espacio de soluciones. Por tanto, las medidas estándar de caos, como los exponentes de Lyapunov, no se pueden aplicar. Esto haría necesario utilizar caracterizaciones del caos no métricas, como las dimensiones fractales y la entropía topológica.

Sistemas dinámicos planos (II)

“El criterio $3/2$ de Yorke y las ecuaciones diferenciales con máximo”

Autor: Eduardo Liz Marzán

Afiliación: Universidad de Vigo

Departamento de Matemática Aplicada E.T.S.I. Telecomunicación
Campus Marcosende, Vigo 36280

E-mail: eliz@dma.uvigo.es

WWW: <http://www.dma.uvigo.es>

Colaboradores: Anatoli Ivanov (Pennsylvania State University), Sergei Trofimchuk (Universidad de Chile)

Abstract: Es un hecho conocido que en las ecuaciones diferenciales funcionales el parámetro de retardo puede actuar como parámetro de bifurcación. Por ejemplo, la solución trivial de la ecuación lineal $x'(t) = -bx(t-h)$, con $b > 0$, $h > 0$, es asintóticamente estable para $bh < \pi/2$ pero pierde su estabilidad para el valor del parámetro de retardo $h = \pi/(2b)$. En 1970, James Yorke estudió la ecuación funcional no lineal $x'(t) = -bf(t, x_t)$, donde $x_t \in C = C[-h, 0]$, $x_t(s) = x(t+s)$, $s \in [-h, 0]$, $f : [0, \infty) \times C \rightarrow \mathbb{R}$, y probó que bajo ciertas condiciones de f la solución trivial es asintóticamente estable para $bh < 3/2$. Uno de los resultados principales de nuestro trabajo consiste en probar la exactitud de $3/2$ como parámetro de bifurcación para las ecuaciones con máximo de la forma $x'(t) = -b \max_{-h \leq s \leq 0} x_t(s) + f(t)$, con f T -periódica. En concreto, encontramos una familia f_α tal que el correspondiente conjunto de soluciones T -periódicas consta de soluciones globalmente exponencialmente estables si $bh < 3/2$ y existe al menos una ecuación de la familia con una solución periódica inestable si $bh > 3/2$. Nuestras técnicas permiten analizar el carácter de la bifurcación y obtener la exactitud de un criterio de estabilidad para la ecuación más general $x'(t) = -ax(t) - bf(t, x_t)$, con $a > 0$.

“El problema centro-foco en el caso de una EDO’s discontinua”

Autor: Bartomeu Coll Vicens

Afiliación: Universitat de les Illes Balears
Depart. de Matemàtiques i Informàtica
Edificio Anselm Turmeda
Carret. Valldemossa, km 7.5
Palma 07071 (Balears)

E-mail: tomeu.coll@uib.es

Colaboradores: Armengol Gasull (Univ. Autònoma de Barcelona) y Rafel Prohens (Univ. de les Illes Balears)

Abstract: Las ecuaciones diferenciales en el plano definidas por un campo vectorial con una línea de discontinuidad, las cuales pueden escribirse en la forma $\frac{dz}{dt} = F_1(z, \bar{z})$ si $Im(z) \geq 0$ y $\frac{dz}{dt} = F_2(z, \bar{z})$ si $Im(z) \leq 0$, $z \in \mathcal{C}$, $t \in \mathbf{R}$, aparecen a menudo en el campo de las aplicaciones (ver, por ejemplo [1]). Estos sistemas, indistintamente llamados discontinuos o no regulares, han sido estudiados desde un punto de vista teórico ([3]). En particular, el estudio del problema centro-foco y de la isocronia se basa en el cálculo de la aplicación de retorno global, la cual viene dada por la composición de las dos aplicaciones asociadas a las dos ecuaciones diferenciales regulares. En este trabajo, y a partir de ciertas propiedades y algunos resultados técnicos sobre la aplicación de retorno y la aplicación de periodo para el caso regular, hacemos una aproximación a este problema, desde el punto de vista teórico, relacionando el orden de degeneración del punto crítico de la ecuación diferencial discontinua con el orden de degeneración del punto crítico asociado a las dos componentes regulares de la ecuación diferencial, F_1 y F_2 (ver [2]). Finalmente, damos una aplicación de estos resultados en el caso de un ejemplo de la mecánica clásica y de un sistema potencial. [1] A.A. Andronov, A.A. Vitt and S.E. Khaikin, *Theory of oscillators*, Dover Publications Inc., New York, 1987. [2] B. Coll, A. Gasull and R. Prohens, *Center-Focus and isochronous center problems for discontinuous differential equations*, Preprint, 2000. [3] I.I. Pleshkan and K.S. Sibirskii, *On the problem of the center of systems with discontinuous right sides*, *Diff. equations* **9**, (1973), pp. 1369-1402.

“Sobre Ciclos Límite en la Ecuación de Liénard”

Autor: Ricardo López-Ruiz

Afiliación: Universidad de Zaragoza
Dpto. de Física Teórica
Facultad de Ciencias
Plaza San Francisco, Zaragoza 50009

E-mail: rilopez@wigner.unizar.es

Colaboradores: José Luis López García (Universidad de Zaragoza)

Abstract: Un estudio de la Ecuación de Liénard de la forma $\ddot{x} + \epsilon f(x)\dot{x} + x = 0$, con $f(x)$ una función par, revela la posibilidad de establecer un algoritmo para identificar el número, amplitud y ubicación de sus ciclos límite en el régimen fuertemente no lineal ($\epsilon \rightarrow \infty$). Este algoritmo indica que la *conjetura de Lins-Melo-Pugh* es cierta en este régimen.

El estudio de las curvas de bifurcación de los ciclos límite en algunos sistemas Liénard, en los regímenes débil y fuertemente no lineal, sugiere que el número de estas soluciones periódicas no aumenta cuando crece el parámetro de control ϵ . Este hecho permitiría concluir que la LMP-conjetura antes mencionada es cierta para dichos sistemas en cualquier caso.

“Estabilidad de una clase de policiclos no acotados.”**Autor:** Víctor Mañosa Fernández**Afiliación:** Universitat Politècnica de Catalunya
Dpto. Matemática Aplicada III
c/Colom 1, Terrassa 08222**E-mail:** victor.manosa@upc.es**WWW:** <http://lambda.upc.es/depart/ma3/victor/victorweb.html>**Colaboradores:** Armengol Gasull (Universitat Autònoma de Barcelona), Francesc Mañosas (Universitat Autònoma de Barcelona)

Abstract: Un policiclo, en el contexto de la teoría de los sistemas dinámicos en el plano, es la unión de puntos singulares de una ecuación diferencial y soluciones que tienen como α y ω -límite estos puntos singulares. Si podemos asociar una aplicación de retorno en alguno de los lados del policiclo, tenemos un policiclo monodrómico. H. Poincaré demostró que la estabilidad de un policiclo monodrómico con sillas hiperbólicas en los vértices está determinada por el *número de gráfico* que es el producto de las razones entre los valores propios de las sillas. Cuando este número es 1, entonces no se puede decidir con este criterio.

En la presente comunicación, veremos como se puede estudiar en un segundo nivel (cuando el número de gráfico es 1) la estabilidad de algunos policiclos. Los policiclos considerados poseen algunas de las aristas en el infinito, por tanto, sólo se ven como tales en una cierta compactificación del plano. Se estudiarán dos casos:

La familia de sistemas de Kolmogorov (Que incluye los sistemas depredador-presa): $\dot{x} = xf(x, y), \dot{y} = yg(x, y)$. Siendo f y g polinomios de grado $n - 1$. Ilustraremos un mecanismo de bifurcación de ciclo límite del infinito para el policiclo de esta familia. Esta órbita periódica se puede pensar como una oscilación de gran amplitud del sistema.

También estudiaremos la familia que tiene una única recta invariante: $\dot{x} = yf(x, y) + g(x), \dot{y} = yg(x, y)$. Siendo f, q polinomios de grado $n - 1$, y g de grado n arbitrario. Esta familia ha sido estudiada en el caso cuadrático por C. Holmes, J. London Math. Soc. 37 (1988), y H. Maoan Chin. Ann. Math. 10B (1989).

Comportamiento finito-dimensional en sistemas dinámicos

“Descripción del comportamiento asintótico de EDPs disipativas a partir de ODEs”

Autor: José Antonio Langa Rosado

Afiliación: Universidad de Sevilla

Dpto. Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico

Facultad de Matemáticas

c/Tarfia s/n, Sevilla 41012

E-mail: langa@numer.us.es

Colaboradores: James C. Robinson (Mathematical Institute, Univ. Warwick, Reino Unido)

Abstract: La existencia de conjuntos atrayentes para EDPs disipativas ha sido ampliamente estudiada desde hace varias décadas. Una de las propiedades más importantes de estos conjuntos compactos es el hecho de que su dimensión fractal es finita, aunque el espacio de fases en el que se encuentran sea infinito dimensional. Este hecho abrió un campo muy interesante de investigación, al tratar de describir la dinámica asintótica en tiempo de ciertos modelos (entre los que cabe destacar las ecuaciones de Navier-Stokes) mediante un número finito de variables (como modos de Fourier, nodos del dominio, etc). Resultados especialmente interesantes en este sentido se encuentran en la teoría de variedades inerciales, pues relacionado con su existencia podemos escribir un sistema de EDOs que describe el comportamiento asintótico de las EDPs. El intento de traducir este tipo de resultados al caso en que sólo podemos asegurar que el conjunto atrayente es un atractor compacto, es decir, sin estructura de variedad, ha producido algunos resultados interesantes que se expondrán en la presente comunicación. Destacar los trabajos de Eden et al. (1994) para atractores exponenciales y de Robinson para atractores globales (1999).

“Oscilaciones complejas por múltiples bifurcaciones de Hopf en dispositivos optotérmicos”

Autor: Marc Figueras Atienza

Afiliación: Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Física
Bellaterra 08193 (Barcelona)

E-mail: mfigueres@einstein.uab.es

Colaboradores: Gaspar Orriols, Josep Rius, Ramón Herrero, Francesc Pi

Abstract: Se presentan resultados experimentales y numéricos que ilustran como ciertos sistemas dinámicos de dimensión N son capaces de exhibir evoluciones temporales complejas basadas en la combinación no lineal de $N-1$ modos de oscilación. Los experimentos han sido realizados con una familia de dispositivos opto-térmicos cuya dimensión dinámica puede ser ajustada a voluntad y se presentan resultados de hasta dimensión seis. Matemáticamente el problema ha sido estudiado de forma más general considerando campos vectoriales de dimensión N basados en una función no lineal escalar de una única variable que, a su vez, es una combinación lineal de todas las variables dinámicas. El fenómeno se desarrolla en un escenario de Landau generalizado en el que las oscilaciones aparecen asociadas con sucesivas bifurcaciones de Hopf de una pareja silla-nodo de puntos fijos y la complejidad resulta de i) el número de modos de oscilación, y ii) la variedad de formas con que los mecanismos no lineales combinan las oscilaciones. El comportamiento observado podría ser relevante para el estudio de sistemas reales complejos con abundancia de procesos auto-oscilatorios interrelacionados. A modo de estímulo podemos citar el ejemplo del ciclo vigilia-sueño de un cerebro.

“Modelos de baja dimensionalidad de la ecuación de Kuramoto-Sivashinsky”

Autor: Ana María Mancho Sánchez

Afiliación: Centro de Astrobiología
INTA-CSIC
Ctra. Ajalvir km. 4
Torrejón de Ardoz 28850 (Madrid)

E-mail: amancho@quijote.ind-cr.uclm.es

Colaboradores: Silvina Ponce Dawson (U. de Buenos Aires)

Abstract: La ecuación de Kuramoto-Sivashinsky (KS), $p_\tau + p_{\zeta\zeta\zeta\zeta} + \alpha \left[\frac{1}{2}(p_\zeta)^2 + p_{\zeta\zeta} \right] = 0$, es un sencillo modelo que, rápidamente conforme el parámetro α aumenta, presenta complejidad espacio-temporal. Uno de los aspectos más interesantes de esta ecuación es la aparición de ciclos heteroclinos atractivos, en torno a los cuales la evolución temporal del flujo es altamente intermitente. Esta propiedad es muy interesante porque caracteriza a ciertos fenómenos físicos turbulentos.

En este trabajo presentamos simulaciones numéricas de la ecuación de KS en valores del parámetro α en los que surgen atractores de estas características. Con objeto de determinar la secuencia de bifurcaciones que conduce a estas soluciones, se construyen diversos sistemas dinámicos a partir de la EDP original. La discusión de la dimensionalidad de las estructuras espacio-temporales permite determinar el número de EDO necesario para recuperar los comportamientos deseados. Con el sistema dinámico se determinan fácilmente las bifurcaciones globales y locales que conducen al atractor objeto de estudio.

“Atractores globales de inclusiones diferenciales no autónomas”**Autor:** José Valero Cuadra**Afiliación:** CEU San Pablo de Elche
c/Comisario, 3
Elche 03203 (Alicante)**E-mail:** ceuade@ctv.es**Colaboradores:** Valery S. Melnik (U. Politécnica de Kiev)

Abstract: En este trabajo se estudia la existencia de atractores globales para sistemas dinámicos no autónomos multivaluados, es decir, sistemas no autónomos para los cuales se conoce la existencia de al menos una solución para cada condición inicial, pero no se puede garantizar que esta sea única. Sea X un espacio métrico completo, $P(X)$ el conjunto de los subconjuntos no vacíos de X y $R_d = \{(t, s) \in \mathbf{R}^2 : t \geq s \geq 0\}$. Diremos que el operador multivaluado $U : R_d \times X \rightarrow P(X)$ es un semiproceso multivaluado si $U(t, t, \cdot) = Id$ y $U(t, s, x) \subset U(t, r, U(r, s, x))$, para todo $t \geq r \geq s \geq 0, x \in X$. En primer lugar se obtienen teoremas de existencia de atractores globales para el operador U , extendiendo conocidos resultados de Chepyzhov y Vishik para semiprocesos al caso multivaluado. En segundo lugar estos resultados son aplicados a ecuaciones de reacción-difusión con no-linealidad no autónoma multivaluada

Sistemas de comunicaciones basados en caos

“Comunicaciones mediante láseres caóticos sincronizados”

Autor: Pere Colet Rafecas

Afiliación: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Instituto Mediterraneo de Estudios Avanzados
Campus Universitat de les Illes Balears
Palma de Mallorca 07071

E-mail: pere@imedea.uib.es

WWW: <http://www.imedea.uib.es/pere>

Colaboradores: C. Mirasso (Dept. Física, U. Illes Balears), P. García-Fernández (IEM, CSIC), A. Sánchez-Díaz (IEM, CSIC), J. Revuelta (IFCA, CSIC-U. Cantabria), L. Pesquera (IFCA, CSIC-U. Cantabria)

Abstract: La posibilidad de cifrar mensajes en una portadora caótica ha recibido considerable atención en distintos sistemas. En el caso de sistemas ópticos, la idea consiste en utilizar la emisión de un láser caótico como portadora donde cifrar el mensaje. La amplitud del mensaje es mucho menor que la variación típica de la portadora caótica, de manera que es difícil aislar el mensaje de la portadora. La recuperación del mensaje se realiza mediante otro láser caótico similar al emisor, el cual se sincroniza con la portadora caótica y no con la señal recibida. Aquí modelamos el emisor y receptor como láseres de semiconductor con feedback externo en régimen de emisión caótica. Para parámetros de ambos láseres parecidos el receptor se sincroniza con el emisor al inyectarle luz proveniente de éste incluso después de haber sido transmitida (distorsionada) por una fibra óptica y a pesar de la presencia de ruido de emisión espontánea. Vemos que esto permite cifrar un mensaje mediante atenuación variable de la portadora, transmitirlo en una fibra y descifrarlo.

“Aplicación de la sincronización caótica multiestable a las comunicaciones”

Autor: Jesús M. González Miranda

Afiliación: Universidad de Barcelona
Departamento de Física Fundamental
Avenida Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: jgm@ffn.ub.es

WWW: <http://hermes.ffn.ub.es/jgm/>

Abstract: Se presenta un método para la transmisión de mensajes mediante la sincronización de sistemas caóticos de baja dimensionalidad. Para obtener una transmisión segura, se combina la sensibilidad a las condiciones iniciales, propia de todos los sistemas caóticos, con la información contenida en las cuencas de atracción hacia distintos estados sincronizantes, observada en sistemas caóticos simétricos [J. M. González-Miranda, Phys. Rev. E 53, 5656 (1996)]. La multiestabilidad se usa para asegurar que la señal transmitida no contiene información sobre el bit enviado, mientras que la pérdida de memoria de las condiciones iniciales se usa para hacer seguro el proceso de recuperación. Simulaciones por ordenador realizadas usando un modelo matemático apropiado muestran que el método es suficientemente robusto frente al ruido externo y los desajustes paramétricos como para ser viable en la práctica [J. M. González-Miranda, Phys. Lett. A 251, 115 (1999)].

“Aplicaciones del Caos a las Tecnologías de la Información”

Autor: Luis López Fernández

Afiliación: Grupo de Dinámica no lineal y Teoría del Caos
Universidad Rey Juan Carlos
Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología
c/Tulipán s/n, Móstoles 28933 (Madrid)

E-mail: llopez@escet.urjc.es

Colaboradores: Miguel A. F. Sanjuán (Universidad Rey Juan Carlos), Epaminondas Rosa Jr. (Universidad de Miami)

Abstract: Las tecnologías de la información se están convirtiendo en uno de los motores de desarrollo más importantes de nuestra sociedad. La creciente demanda de mejoras en las prestaciones de los sistemas de comunicaciones ha impulsado la investigación de nuevos conceptos y técnicas relacionados con la transmisión y el procesado de la información. En este contexto la Dinámica No Lineal en general y la Teoría del Caos en particular prometen aportar nuevas soluciones que pueden traducirse en mejoras tecnológicas en la capacidad de transmisión, en la seguridad de la información, en la compresión de información, en la robustez de la comunicación, etc. En esta presentación de tratará de realizar una síntesis de las ideas más importantes y la aplicaciones más prometedoras de la Teoría del Caos en estos ámbitos.

“Sistemas de comunicaciones caóticos seguros y su criptoanálisis”

Autor: Gonzalo Álvarez Marañón

Afiliación: Instituto de Física Aplicada
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
c/Serrano 144, Madrid 28006

E-mail: gonzalo@iec.csic.es

WWW: <http://www.iec.csic.es/criptonomicon>

Abstract: Se efectuará una revisión crítica desde el punto de vista de la criptología de algunos criptosistemas caóticos representativos de las últimas tendencias en el campo de la aplicación de los fenómenos dinámicos no lineales a la criptografía y a las comunicaciones seguras, de entre la gran variedad de sistemas propuestos recientemente en la literatura. Estos sistemas se apoyan en la suposición de que el caos carece de orden o estructura; sin embargo, en muchas ocasiones, el orden inherente al caos impide su uso satisfactorio en criptografía, como se demostrará en los resultados obtenidos en el criptoanálisis de estos criptosistemas basados en caos.

“Sistemas de comunicaciones basados en caos”

Autor: Manuel Delgado Restituto

Afiliación: Instituto de Microelectrónica de Sevilla
CNM - CSIC (Sevilla)
Edificio CICA-CNM, Avda Reina Mercedes s/n, 41012 Sevilla

E-mail: mandel@imse.cnm.es

Abstract: Resumen no disponible.

Dinámica no lineal con ruido

“Ruido y orden en medios no lineales”

Autor: Jordi García Ojalvo

Afiliación: Universidad Politécnica de Cataluña
Departamento de Física e Ingeniería Nuclear
c/Colom 11, Terrassa 08222

E-mail: jordi.g.ojalvo@upc.es

WWW: <http://segre.upc.es>

Abstract: Es un hecho bien establecido en teoría de procesos estocásticos que la interacción entre no linealidades y ruido externo en sistemas dinámicos de baja dimensionalidad puede conducir a efectos constructivos de las fluctuaciones, entre los que destacan la resonancia estocástica, fenómenos de transporte y transiciones inducidas por ruido. Fenómenos análogos han sido observados en los últimos años en sistemas con grados de libertad espaciales. En esta Comunicación se pretende ofrecer una visión global del papel constructivo del ruido en diversos tipos de procesos espacio-temporales, incluyendo transiciones de fase, formación de patrones, propagación de frentes y pulsos, y estructuras en medios excitables, entre otros.

“Revisión del Modelo Ginzburg-Landau con Impurezas: Transiciones Reentrantes”

Autor: Javier Buceta Fernández

Afiliación: Universidad Nacional de Educación a Distancia
Depto. de Física Fundamental
c/Senda del Rey 9, Madrid 28040

E-mail: jbuceta@fisfun.uned.es

Colaboradores: J.M.R. Parrondo (U.C.M.), F.J.de la Rubia (U.N.E.D.)

Abstract: En este trabajo presentamos una revisión del llamado modelo aleatorio de Ginzburg-Landau cuando el desorden está modelizado por impurezas dicotómicas congeladas que perturban al parámetro de control. Mostramos que el sistema exhibe dos tipos de transiciones de fase reentrantes de segundo orden anti-intuitivas. En el primer caso, incrementando el acoplamiento el sistema pasa de un estado desordenado a uno ordenado y de nuevo a un estado desordenado. En el segundo caso, aumentando la intensidad del ruido congelado, el sistema pasa de un estado ordenado a uno desordenado y de nuevo a un estado ordenado. Discutimos el mecanismo que produce este tipo de comportamiento y mostramos que también está presente en sistemas discretos como el modelo Blume-Capel de spin 1.

“Dinámica de los kinks calientes: nucleación, difusión y aniquilación”

Autor: Grant Lythe

Afiliación: Universidad Carlos III de Madrid Avda Universidad 30 Leganés 28911

E-mail: grant@math.uc3m.es

WWW: <http://www.bigfoot.com/> grantlythe

Colaboradores: Salman Habib (Los Alamos, EEUU)

Abstract: Los kinks son estructuras coherentes no lineales en una dimensión espacial. A temperatura finita se establece un balance dinámico entre la nucleación y la aniquilación de pares kink-antikink. En este trabajo se presentan estudios de la EDP estocástica que corresponde a un campo del tipo ϕ^4 . La ecuación en forma adimensional es $\partial_{tt}^2\phi = \partial_{xx}^2\phi + \phi(1 - \phi^2) - \eta\partial_t\phi + \xi(x, t)$, donde $\xi(x, t)\bar{\xi}(x', t') = 2\eta\beta^{-1}\delta(x - x')\delta(t - t')$ y β es el inverso de la temperatura. Se observa que el número de sucesos de nucleación por unidad de tiempo y de longitud es proporcional al cuadrado de la densidad de kinks en equilibrio; este se puede entender a partir de un modelo sencillo en el cual los kinks y antikinks, nacidos en pares, se difunden. Cuando un kink y un antikink se encuentran, se aniquilan. (Salman Habib y Grant Lythe, *Phys. Rev. Lett.* **84** 1070 (2000).)

“Efectos del ruido en la advección caótica”

Autor: José Pablo Baltanás Illanes

Afiliación: Grupo de Dinámica No Lineal y Teoría del Caos
Universidad Rey Juan Carlos
Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología,
c/Tulipán, s/n, Móstoles 29833 (Madrid)

E-mail: jbaltana@escet.urjc.es

Colaboradores: Miguel A. F. Sanjuán (Universidad Rey Juan Carlos), Alexander Zaikin (Universität Potsdam), Fred Feudel (Universität Potsdam), Jürgen Kurths (Universität Potsdam).

Abstract: Se considera un modelo de trazadores pasivos que viene dado por una función de corriente bidimensional, obtenido a partir de las ecuaciones de Navier-Stokes, donde se estudia la dinámica de un flujo de vórtices modulado por una señal periódica externa y una señal estocástica consistente en ruido armónico. El modelo de advección caótica de un fluido bidimensional e incompresible, constituye un sistema hamiltoniano que perturbado de modo periódico crea una capa estocástica, debida a la intersección de las variedades invariantes. El análisis del mapa estroboscópico permite estudiar los diferentes regímenes de interés en este modelo en función de los parámetros que gobiernan su dinámica.

“ Movimiento browniano de ondas espirales producido por ruido espacio-temporal ”

Autor: Sergio Alonso Muñoz

Afiliación: Universitat de Barcelona
Departamento Química Física,
Av. Diagonal, 647
Barcelona, 08028

E-mail: s.alonso@qf.ub.es

Colaboradores: I. Sendiña-Nadal (U. de Santiago) V. Pérez-Muñuzuri (U. de Santiago), M. Gómez-Gesteira (U. de Santiago), V. Pérez-Villar (U. de Santiago), L. Ramírez-Piscina (U. Politécnica de Barcelona), J. Casademunt (U. de Barcelona), J.M. Sancho (U. de Barcelona) y F. Sagués (U. de Barcelona)

Abstract: Se presentan resultados analíticos, numéricos y experimentales de los efectos de fluctuaciones espaciotemporales de estadística bien definida sobre las ondas espirales características de los sistemas excitables extendidos en dos dimensiones.

En particular se identifica y caracteriza el carácter browniano en el movimiento dispersivo de estas ondas observado en el caso concreto de la reacción química de Belousov-Zhabotinskii en su versión foto-sensible, cuando es perturbada con una iluminación fluctuante con estructura espacial.

La dependencia característica de la difusión frente al tiempo de correlación, observada experimentalmente, se reproduce numéricamente, mediante el sistema de reacción difusión Oregonator modificado.

El tratamiento analítico utiliza una representación cinemática simplificada de la onda espiral en presencia de fluctuaciones. Se obtienen unos resultados generales que relacionan el coeficiente de difusión con el valor del espectro de frecuencias de las fluctuaciones en la frecuencia característica de la espiral. Estos resultados están de acuerdo cualitativamente con los resultados experimentales y las simulaciones de reacción-difusión.

“Fiabilidad en la respuesta de un sistema excitable”

Autor: José Manuel Casado Vázquez

Afiliación: Física Teórica
Universidad de Sevilla
Apartado de Correos 1065
41080 Sevilla

E-mail: casado@numerix.us.es

Colaboradores: José Pablo Baltanás Illanes (U. Rey Juan Carlos)

Abstract: Se ha demostrado experimentalmente que, en contraste con la falta de precisión de la respuesta asociada con estímulos constantes, ciertas neuronas responden de forma muy fiable a los estímulos fluctuantes propios de la actividad sináptica. En este trabajo se pone de manifiesto que el modelo de FitzHugh-Nagumo también responde de forma mucho más fiable a estímulos fluctuantes de naturaleza supra-umbral que a señales constantes del mismo tipo. Dicho comportamiento está relacionado con la naturaleza de la bifurcación de Hopf que subyace en el mecanismo de disparo de este sistema excitable. Se pone así de manifiesto que los sistemas excitables, usados hasta ahora casi exclusivamente para modelar el comportamiento neuronal en el contexto de la codificación por tasa de disparo (*rate coding*), pueden ser usados también para describir tipos más generales de codificación sensorial, como pueden ser las basadas en los tiempos de disparo individual (*spike timing*).

Sistemas hamiltonianos

“Reducción de hamiltonianos polinómicos mediante la construcción de integrales formales”

Autor: Patricia Yanguas Sayas

Afiliación: Universidad Pública de Navarra
Departamento de Matemática e Informática
Campus de Arrosadía
Pamplona, 31006

E-mail: yanguas@unavarra.es

WWW: <http://www.unavarra.es>

Colaboradores: Jesús Palacián Subiela (U. Pública de Navarra)

Abstract: Presentamos una técnica que permite reducir el número de grados de libertad de un sistema hamiltoniano de tipo polinómico. Está basada en transformaciones de Lie. Consiste en la extensión de una integral de la parte cuadrática a todo el sistema reducido hasta un cierto orden de aproximación. El método representa una generalización del Teorema de la Forma Normal (K. R. Meyer) puesto que permite elegir la integral de la parte cuadrática que queremos convertir en una integral formal de todo el sistema y además conlleva siempre una reducción en el número de grados de libertad y no sólo una simplificación, en el sentido de la obtención de una forma normal más sencilla. Por otra parte, mediante la extensión de más de una integral se puede reducir en más de uno el número de grados de libertad. En el proceso pueden aparecer términos racionales en la función generatriz y ello puede dar lugar a términos logarítmicos en la forma normal, con lo que dicho proceso se debería parar en ese orden. En los casos en los que el Teorema de la Forma Normal y esta extensión pueden ser aplicados, es preferible utilizar el primero, puesto que asegura la permanencia en dominios de tipo polinómico y con ello la validez del método hasta cualquier orden. Ilustramos el procedimiento aplicándolo a algunos ejemplos de sistemas de dos y tres grados de libertad.

“Separación de variables en las ecuaciones de Jacobi”

Autor: Benito Hernández Bermejo

Afiliación: Universidad Nacional de Educación a Distancia

Departamento de Física Matemática y Fluidos

Facultad de Ciencias

c/Senda del Rey s/n, Madrid 28040

E-mail: bhernand@apphys.uned.es

Abstract: Las estructuras de Poisson generalizan a las Hamiltonianas clásicas. Tienen la forma $\dot{x} = J \cdot \nabla H$, donde H es el Hamiltoniano y J es la matriz de estructura, que es antisimétrica y cumple las identidades de Jacobi: $\sum_{l=1}^n (J_{li} \partial_l J_{jk} + J_{lj} \partial_l J_{ki} + J_{lk} \partial_l J_{ij}) = 0$. Identificar y escribir un sistema como estructura de Poisson es un problema no resuelto. La dificultad principal es encontrar una matriz de estructura apropiada, ya que es preciso resolver las ecuaciones de Jacobi. Lo más habitual es proceder mediante ansatz sencillos y comprobar si llevan a posibilidades válidas. Este trabajo presenta un enfoque nuevo, que considera a las ecuaciones de Jacobi como un problema per se. De esta forma se obtienen familias de soluciones muy generales que engloban ansatz anteriores, de manera que sistemas de Poisson conocidos, aparentemente inconexos, resultan ser casos particulares de una estructura general. Esto ha permitido, además, desarrollar métodos comunes para la caracterización global de propiedades independientes del Hamiltoniano, tales como la estructura simpléctica y la forma canónica de Darboux.

“Continuación de Órbitas Periódicas en Sistemas Hamiltonianos con Simetrías.”

Autor: Jorge Galán Vioque

Afiliación: Universidad de Sevilla
Departamento de Matemática Aplicada II
Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla
Camino de los Descubrimientos s/n
Sevilla 41092

E-mail: jgv@ma2.us.es

WWW: <http://www.esi.us.es/MAT>

Colaboradores: F.J. Muñoz Almaraz, Emilio Freire Macías

Abstract: En los sistemas disipativos las órbitas periódicas están generalmente aisladas y pueden ser continuadas respecto a los parámetros de control. Por contraste, en los sistemas hamiltonianos las órbitas periódicas aparecen en forma de familias. Si, además, estamos en presencia de un grupo continuo de simetrías hamiltonianas nos encontraremos con una degeneración adicional. En este trabajo, proponemos una alternativa al clásico método del disparo; transformando el problema en uno de contorno y perturbando el sistema con un término disipativo. De esta forma, consideramos a la órbita periódica como el resultado de una bifurcación de Hopf en el valor que anula al parámetro añadido. Nuestro objetivo es la detección de situaciones de degeneración y la correspondiente conducta de bifurcación. Presentamos dos teoremas de continuación y las condiciones para que el método sea aplicable. Mostramos en primer lugar los resultados numéricos alcanzados con sistemas de dos grados de libertad completamente integrables e invariante frente a giros: el clásico péndulo esférico y un modelo de dos pozos cuánticos con interacción electrostática de campo medio. Abordamos en segundo lugar la situación de no integrabilidad de sistemas con dos grados de libertad obteniendo algunos resultados de continuación numérica de órbitas periódicas en el péndulo elástico y en problemas de mecánica celeste.

“Potencial de Melnikov y órbitas homoclínicas transversales en sistemas hamiltonianos”

Autor: Pere Gutiérrez Serrés

Afiliación: Universitat Politècnica de Catalunya
Departament de Matemàtica Aplicada I
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: pereg@ma1.upc.es

WWW: <http://www-ma1.upc.es/personal/gutierrez.html>

Colaboradores: Amadeu Delshams (U. Politècnica de Catalunya)

Abstract: En sistemas dinámicos, las órbitas homoclínicas y heteroclínicas transversales se relacionan con la existencia de movimiento caótico y difusión (inestabilidad). En esta comunicación se considera un hamiltoniano con un parámetro μ , el cual para $\mu = 0$ posee un toro hiperbólico 2-dimensional, cuyas variedades invariantes coinciden. Para $\mu \neq 0$, se puede aproximar el splitting de las variedades mediante la función (vectorial) de Melnikov, que en el caso hamiltoniano resulta ser el gradiente de una función L sobre \mathbf{T}^2 , llamada potencial de Melnikov, cuyos puntos críticos no degenerados dan lugar a órbitas homoclínicas transversales. Cuando el cociente entre las 2 frecuencias del toro es el número áureo, sus pequeños divisores están directamente relacionados con los números de Fibonacci, de cuyas propiedades aritméticas se concluye que L tiene, en general, 4 puntos críticos (el mínimo número según la teoría de Morse). No obstante, en algunos casos especiales se producen bifurcaciones que dan lugar a 6 puntos críticos en lugar de 4.

“Deformaciones integrables de sistemas Hamiltonianos clásicos y cuánticos”

Autor: Ángel Ballesteros Castañeda

Afiliación: Universidad de Burgos
Departamento de Física
Plaza Misael Bañuelos s/n
Burgos 09001

E-mail: angelb@ubu.es

Colaboradores: Orlando Ragnisco (U. Roma Tre, Italia), Francisco J. Herranz (U. Burgos), Sergei Chumakov (U. Guadalajara, México)

Abstract: Las álgebras cuánticas pueden considerarse como simetrías dinámicas que permiten construir deformaciones integrables de sistemas Hamiltonianos clásicos y cuánticos. En particular, se describe la deformación “no estándar” de $su(2)$ y su aplicación a la construcción de deformaciones (super)integrables de una familia de Hamiltonianos clásicos que incluyen como caso particular al oscilador armónico isótropo N -dimensional. La deformación “estándar” de $su(2)$ puede también utilizarse para obtener deformaciones integrables de otros sistemas clásicos como, por ejemplo, del Hamiltoniano de Calogero-Gaudin. Así mismo, se presenta un Hamiltoniano cuántico definido sobre los generadores de la deformación “estándar” de $su(2)$. Dicho Hamiltoniano resulta ser un aproximante completamente integrable del modelo de Dicke, que describe la interacción de una muestra de átomos de dos niveles de energía con un modo resonante del campo de radiación y cuyas propiedades no lineales son bien conocidas.

“Análisis de la Dinámica de un Sistema Molecular de Tres Grados de Libertad Mediante el Mapa de Frecuencias”

Autor: Juan Carlos Losada González

Afiliación: Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Agrónomos
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: jclosada@fis.etsia.upm.es

Colaboradores: Rosa María Benito Zafrilla (U. Politécnica de Madrid), Florentino Borondo (U. Autónoma de Madrid)

Abstract: El mapa de frecuencias se basa en el hecho de que en un sistema hamiltoniano regular, las frecuencias del movimiento parametrizan los toros invariantes. Cuando se pierde la regularidad y los toros se rompen, también se pierde esta parametrización. La ventaja de este método es que no pone trabas a la dimensión del sistema. El mapa de frecuencias define un espacio de frecuencias, cuya topología es isomorfa a la del espacio de fases, donde cada punto corresponde a una trayectoria. En él hemos podido caracterizar, para el sistema isomerizante de tres grados de libertad LiNC/LiCN, las regiones regulares y caóticas de manera análoga a como se observan en el mapa de Poincaré en sistemas de dos grados de libertad. El estudio de la evolución temporal de las frecuencias nos muestra la difusión de Arnold de órbitas caóticas que predice el teorema KAM para sistemas de más de dos grados de libertad. También presentamos resultados de la derivada temporal de las frecuencias sobre el espacio de fases, que caracterizan directamente su estructura. Un resultado importante es que la aproximación de dos grados de libertad en este sistema es muy buena, pues la estructura del espacio de fases apenas varía en los planos que definen las nuevas coordenadas.

Dinámica no lineal en láseres y sistemas ópticos

“Solitones elípticamente polarizados en láseres de fibra”

Autor: José M. Soto Crespo

Afiliación: Instituto de Óptica
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
c/Serrano 121, Madrid 28006

E-mail: iodsc09@io.cfmac.csic.es

WWW: <http://www.io.cfmac.csic.es/soto4.htm>

Colaboradores: N. N. Akhmediev (Optical Sciences Centre, A. N. U., Canberra ACT 0200, Australia), B.C. Collings (Bell Laboratories, Lucent Technologies, Holmdel, NJ 07733), K. Bergman (Dep. of Electrical Engineering, Princeton University, Princeton, NJ 08544), W. H. Knox, (Bell Laboratories, Lucent Technologies, Holmdel, NJ 07733)

Abstract: Aunque las denominadas fibras monomodo soportan en realidad dos modos con polarización ortogonal, la naturaleza vectorial de la luz es habitualmente ignorada a la hora de estudiar solitones ópticos. Sin embargo ésta ha de tenerse en cuenta si la fibra es homogéneamente birrefringente. En fibras de pequeña birefringencia se ha predicho la existencia de pulsos que se propagan sin experimentar cambios en su estado de polarización. Estos pulsos utilizan el acoplamiento no lineal entre los dos modos para compensar su diferente velocidad de fase. Sin embargo estos pulsos son en general inestables y se necesitan altas potencias para conseguirlos. Con el uso de láseres de fibra se pueden vencer estos dos obstáculos. Para valores relativamente pequeños de los parámetros que determinan las pérdidas y las ganancias, hemos observado que el láser genera solitones vectoriales con polarización fija. Estos solitones elípticamente polarizados tienen las mismas propiedades que los obtenidos para el caso totalmente conservativo excepto que en el caso del láser son estables para un determinado rango de valores de la birefringencia. Los resultados experimentales corroboran totalmente este análisis.

**“Estudio resuelto en el tiempo de estructuras transversas en
lasers de colorantes de gran apertura”**

Autor: José Manuel Guerra Pérez

Afiliación: Universidad Complutense de Madrid
Departamento de Óptica
Facultad de Ciencias Físicas
Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040

E-mail: jmguerra@eucmax.sim.ucm.es

WWW: <http://www.ucm.es/info/laserlab>

Colaboradores: I. Leyva (U.C.M.)

Abstract: Las distribuciones transversas de intensidad generadas en lasers de colorantes de alto número de Fresnel ($F \simeq 160$) han sido registradas por primera vez, con una resolución temporal de 10ns y una resolución espacial mejor de 10 micrómetros. Se ha comprobado la formación de estructuras de dos tamaños muy diferenciados: estructuras microscópicas (\simeq), responsables de las fluctuaciones caóticas locales previamente medidas en estos láseres, coexisten con estructuras desordenadas de un tamaño dos órdenes de magnitud superior.

“Seguimiento de estados estacionarios inestables en casos de modulación de baja frecuencia y gran amplitud”

Autor: Ramón Vilaseca Alavedra

Afiliación: Universitat Politècnica de Catalunya
Depto. de Física e Ing. Nuclear,
c/Colom 11, Terrasa 08222

E-mail: ramon.vilaseca@upc.es

WWW: <http://segre.upc.es>

Colaboradores: Alexander Kulminskii, and Ramón Corbalán (UAB)

Abstract: En un trabajo previo (PRE 54, 82-85 (1996)) demostramos que un sistema no lineal disipativo que está modulado lentamente (no resonantemente) y de forma que atraviesa el dominio de inestabilidad de un punto fijo, puede permanecer en todo momento muy cercano a dicho estado, sin caer nunca en un régimen inestable. Este fenómeno de seguimiento (tracking) de la solución estacionaria y de inhibición del caos se presenta para un amplio dominio de frecuencias de modulación, muy por debajo de las frecuencias características del sistema. Se analizaron casos de láseres de varios tipos, pero se pueden presentar fenómenos similares en otros sistemas no lineales.

Aquí extendemos considerablemente aquel análisis, realizando una comparación detallada entre la evolución, en el espacio de las fases, del sistema modulado y la evolución de la solución estacionaria en función de los valores que va tomando el parámetro de modulación. Demostramos que el seguimiento de la solución estacionaria a través del dominio de inestabilidad sucede de forma no intuitiva, como resultado de la combinación de dos factores que pueden estar presentes en muchos sistemas no lineales. En particular, demostramos que la mínima distancia entre los puntos representativos del sistema modulado y del estado estacionario se alcanza no sólo en los instantes en que el sistema se encuentra muy alejado del dominio de inestabilidad, sino también en los instantes en que pasa por el centro de dicho dominio, impidiendo de esta forma la aparición del caos. (trabajo publicado en Phys. Rev. E **61** 2500 (2000)).

“Muerte de amplitud en osciladores no lineales acoplados”

Autor: Ramón Herrero Simón

Afiliación: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona (EUETIB)
c/Comte Urgell 187, Barcelona 08036

E-mail: rherrero@einstein.uab.es , Ramon.Herrero@upc.es

Colaboradores: M.Figueras, G.Orriols, F.Pi (U. Autònoma de Barcelona)

Abstract: El estudio de los sistemas compuestos de varias unidades no lineales acopladas y especialmente el acoplamiento de unidades oscilantes es de interés debido a su abundancia en la naturaleza (sincronización de caos entre neuronas o entre la respiración y el ritmo cardiaco o el acoplamiento de fase entre el canto de insectos). Entre los efectos predichos teóricamente, uno de los más interesantes es la llamada muerte de amplitud, consistente en la ausencia de oscilaciones para el sistema acoplado, mientras que cada subsistema aislado presenta oscilaciones. Este efecto está relacionado con la bifurcación de Hopf de cada subsistema y del sistema acoplado. Aquí presentamos la primera observación experimental del fenómeno utilizando dos osciladores optotérmicos acoplados térmicamente. El análisis paramétrico experimental en función del grado de acoplamiento y de la no linealidad de los subsistemas pone de manifiesto el efecto del acoplamiento en la bifurcación de Hopf del sistema acoplado. Los resultados experimentales se contrastan con un modelo que incluye el retraso temporal en el acoplamiento.

“Estructuras localizadas en láseres con emisión multifotónica”

Autor: M. Carme Torrent Serra

Afiliación: Universidad Politécnica de Cataluña
Departamento de Física e Ingeniería Nuclear
c/Colom 11, Terrassa 08222

E-mail: carme.torrent@upc.es

WWW: <http://segre.upc.es>

Colaboradores: Jordi García Ojalvo, Ramón Vilaseca Alavedra (U. Politécnica de Cataluña)

Abstract: Estudios recientes en medios ópticos no lineales han mostrado, tanto experimental como teóricamente, la existencia de estructuras localizadas estables en el plano ortogonal a la dirección de propagación de la luz. Dichos *solitones espaciales* han sido observados sobre todo en medios ópticos pasivos, tales como amplificadores y osciladores ópticos paramétricos. Recientemente se han encontrado también en medios activos (láseres de dos niveles), donde su aparición se asocia con la coexistencia de dos soluciones en el sistema, al menos una de ellas homogénea. La combinación local de estas soluciones puede llevar a la aparición de solitones estables, que no son sin embargo la solución natural del sistema. La situación es diferente en láseres de tres niveles en cascada, donde se dan procesos de emisión tanto a uno como a dos fotones. Estos sistemas exhiben una gran riqueza de comportamientos espacio-temporales, que incluye, en situación de resonancia a dos fotones, la aparición *espontánea* de estructuras localizadas, cuya dinámica presentamos en esta Comunicación.

“ Luz Líquida ”

Autor: Humberto Michinel Álvarez

Afiliación: Universidade de Vigo
Facultade de Ciencias de Ourense,
As Lagoas s/n, Ourense 13071

E-mail: hmichinel@uvigo.es

Colaboradores: Jacobo Campo Táboas (U. Vigo)

Abstract: La propagación de luz en medios no lineales de tipo cúbico-quíntico da lugar a un comportamiento peculiar para intensidades elevadas. El análisis numérico de fenómenos físicos comunes como la reflexión total en el seno de este tipo de materiales revela la existencia de algo semejante a una tensión superficial de los haces de luz. En aproximación paraxial la ecuación de propagación es del tipo:

$$2ik_0 \frac{\partial E}{\partial z} + \nabla^2 E + k_0^2 n_0 \left[n_2 |E|^2 - n_4 |E|^4 \right] E = 0$$

Donde k_0 es el número de ondas, E es la envolvente del campo eléctrico, z la dirección de propagación, n_0 , n_2 y n_4 los coeficientes del índice de refracción del medio. La integración numérica de la ecuación parece confirmar la sugerente hipótesis de la existencia de estados de luz con tensión superficial. Teniendo en cuenta que un rayo laser puede verse como un gas (coherente) de fotones, la existencia de fenómenos de tensión superficial revela la interesante posibilidad de la existencia de estados similares a lo que podría llamarse *luz líquida*.

Modelos en Oceanografía y Medio Ambiente

“Obtención de esquemas descentrados para sistemas de leyes de conservación acopladas. Aplicación a la simulación numérica del flujo marino en el Estrecho de Gibraltar.”

Autor: Carlos Parés Madroñal

Afiliación: Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias
Campus de Teatinos
Málaga, 29071

E-mail: pares@anamat.cie.uma.es

WWW: <http://alboran.cie.uma.es>

Colaboradores: Manuel J. Castro Díaz, Jorge Macías Sánchez (U. Málaga).

Abstract: La circulación de las masas de agua a través del Estrecho de Gibraltar puede ser representada, en primera aproximación, mediante un flujo compuesto por dos capas de agua inmiscibles, homogéneas y poco profundas: una capa de agua más densa que sale hacia el Atlántico, y otra más ligera, que fluye por encima de ésta, hacia el Mediterráneo. En este trabajo se presenta la obtención de un esquema de primer orden para la resolución numérica del sistema de ecuaciones en derivadas parciales correspondiente a esta aproximación. Las ecuaciones a resolver presentan la estructura de un sistema acoplado de ecuaciones de aguas poco profundas. Los esquemas numéricos que se presentan generalizan los obtenidos por Bermúdez de Castro y Vázquez-Cendón (1994) para un sistema de una sola capa, interpretado como un sistema de leyes de conservación con término fuente.

“Aproximación Numérica por Elementos Finitos de un modelo acoplado oceano-atmosfera”

Autor: Macarena Gómez Mármol

Afiliación: Universidad de Sevilla
Dpto. Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico
Facultad de Matemáticas
Apdo. 1160, Sevilla 41080

E-mail: macarena@numerpc1.us.es

Colaboradores: Tomás Chacón Rebollo

Abstract: Sean Ω_1 y Ω_2 dos dominios de \mathbb{R}^d , $d = 2$ ó 3 con frontera regular, que representan dos porciones del oceano y la atmosfera separados por $\Gamma = \delta\Omega_1 \cap \delta\Omega_2$. Se trata, de introducir un esquema para la solución numérica de un modelo de turbulencia para dos fluidos con acoplamiento en la interface (Γ), para ello hacemos una discretización de la formulación variacional del modelo acoplado, donde la ecuación que corresponde a la energía cinética turbulenta está formulada por transposición. Probamos la convergencia de una aproximación de esta formulación mediante funciones afines sobre triángulos si $d=2$, o sobre tetraedros si $d=3$. El resultado principal es la demostración de la convergencia de la aproximación estandar de tipo Garlekin-Elementos Finitos para la ecuación de Laplace en norma L^2 , usando soluciones por transposición, con datos poco regulares. Por último incluimos algunos test numéricos para geometrias simples que muestran la convergencia en norma que predice la teoria.

“Modelos de flujo en ríos”

Autor: Pilar García Navarro

Afiliación: Universidad de Zaragoza
Dpto. de Mecánica de Fluídos
Centro Politécnico Superior María de Luna
Zaragoza 50015

E-mail: pigar@posta.unizar.es

Abstract: En muchos países, la determinación de los parámetros de la onda que se podría producir tras el colapso de una presa es un requisito legal y los estudios sistemáticos son obligatorios. Existe la necesidad de desarrollar técnicas numéricas adecuadas capaces de reproducir situaciones originadas por las irregularidades del lecho de un río y de modelizar las ecuaciones completas. Muchos problemas hidráulicos pueden ser descrito por medio de un modelo unidimensional, a menudo porque una solución más detallada es innecesaria. Muchos métodos han sido recientemente desarrollados con éxito para sistemas de leyes de conservación unidimensionales en el contexto de Dinámica de Gases. Su incorporación al terreno de la Hidráulica Computacional ha mostrado similares ventajas. El funcionamiento de algunas de estas técnicas en aplicaciones prácticas de flujo en ríos es el tema principal de este trabajo.

“Aplicación del método de volúmenes finitos al modelo de aguas someras en canales y rías”

Autor: María Elena Vázquez Cendón

Afiliación: Universidade de Santiago de Compostela
Facultade de Matemáticas
Santiago de Compostela 15706

E-mail: elena@zmat.usc.es

WWW: <http://www.usc.es/dmaf/dma.htm>

Abstract: Se presentan las contribuciones realizadas en el marco de la resolución numérica de las ecuaciones de aguas someras en canales y ríos utilizando volúmenes finitos y resolventes de Riemann. La principal aportación está relacionada con el tratamiento de los términos fuentes y la frontera irregular en los problemas bidimensionales, dichos términos están ligados a la geometría real de los problemas de aplicación. El fondo variable, la anchura del cauce y la fricción del fondo condicionan en una gran variedad de problemas el flujo en los canales y las zonas costeras, por ello es importante que los métodos numéricos a utilizar sean robustos ante este tipo de dificultades. Los métodos numéricos que se presentan proponen discretizaciones descentradas tanto de los términos de flujo como de los términos fuentes. En el caso bidimensional la dificultad que entraña la geometría irregular de la costa nos ha llevado a introducir un nuevo tipo de volúmenes finitos. Estos métodos han sido estudiados y validados en situaciones estacionarias y transitorias, tanto con problemas académicos como experimentales, obteniéndose resultados satisfactorios. Los métodos numéricos con los resultados correspondientes se presentarán tanto para el modelo unidimensional en canales como para el bidimensional en rías.

Dinámica no lineal en Astronomía

“Sobre la regularización por linealización en Dinámica Orbital: Integración de cambios diferenciales de parámetro temporal”

Autor: Luis Floría Gimeno

Afiliación: Universidad de Valladolid
Depto. de Matemática Aplicada a la Ingeniería
E.T.S.I. Industriales
Paseo del Cauce s/n, Valladolid 47011

E-mail: luiflo@wmatem.eis.uva.es

Abstract: En el tratamiento de las ecuaciones diferenciales que rigen ciertos sistemas dinámicos keplerianos perturbados que surgen en Mecánica Orbital, para conseguir ventajas de tipo analítico y/o numérico (regularización, linealización, estabilización) se suele recurrir a reparametrizaciones del movimiento por medio de un tiempo ficticio (un parámetro angular de tipo “anomalía”), definido a través de transformaciones diferenciales de la variable independiente que generalizan la transformación de Sundman. Algunos autores han definido e integrado analíticamente cambios de variable que introducen anomalías generalizadas, casi siempre con vistas a su aplicación al movimiento de tipo elíptico. En trabajos anteriores he extendido esos resultados, proponiendo un esquema que engloba todos esos cambios y generalizando sus procedimientos de transformación e integración para cualquier tipo de órbita kepleriana. Ahora adaptaré este enfoque para integrar analíticamente algunas transformaciones generalizadas de tipo Sundman aplicables a la linealización de sistemas keplerianos perturbados.

“Reducción a la variedad central alrededor de L_2 del Problema Cuasibicircular”

Autor: Miquel Àngel Andreu Barrieras

Afiliación: Universidad de Barcelona
Depto. de Matemática Aplicada y Análisis
Av. Gran Via 585, Barcelona 08007.

E-mail: mangel@maia.ub.es

Colaboradores: Josep Masdemont Soler (U. Politècnica de Catalunya)

Abstract: El Problema Cuasibicircular (QBCP) es un problema de cuatro cuerpos en el que tres masas Tierra-Luna-Sol describen un movimiento cuasibicircular (ésto es, un movimiento coherente cercano a bicircular) mientras que el cuarto tiene una masa suficientemente pequeña como para no influir en el movimiento de los tres primarios. El QBCP es un sistema Hamiltoniano con tres grados de libertad que depende periódicamente del tiempo. Para dar una descripción completa de los diferentes tipos de órbitas alrededor de L_2 , se ha realizado la reducción del Hamiltoniano a la variedad central hasta orden 16. El Hamiltoniano reducido tiene dos grados de libertad y es autónomo. Dicho Hamiltoniano se ha estudiado mediante secciones de Poincaré para diferentes niveles de energía. Todos los objetos estudiados (puntos fijos, órbitas periódicas, variedades invariantes, toros 2D, ...) han sido interpretados en términos de las variables iniciales del QBCP (véase [1]). [1] M.A. Andreu, "The Quasi-bicircular problem", PhD Thesis, Dept. Matemàtica Aplicada i Anàlisi, Universitat de Barcelona (1998).

“Estructuras Fractales en el Sistema de Henon-Heiles ”

Autor: Jacobo Aguirre Araujo

Afiliación: Grupo de Dinámica No Lineal y Teoría del Caos
Universidad Rey Juan Carlos
Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología
c/Tulipán, s/n, Móstoles

E-mail: jaguirre@escet.urjc.es

Colaboradores: Juan Carlos Vallejo y Miguel A. F. Sanjuán

Abstract: La dispersión caótica en diferentes potenciales ha sido objeto de un estudio detallado en los últimos años, por la gran cantidad de propiedades generales tanto a nivel físico como topológico que se puede obtener de ellos. Nuestro trabajo se centra en el análisis de este fenómeno en el sistema hamiltoniano de Hénon-Heiles, que modeliza un sistema galáctico axisimétrico.

Para energías menores que un valor crítico, todas las órbitas están ligadas, pero para energías mayores aparecen tres diferentes salidas a través de las cuales es posible escapar al infinito. El conjunto de valores iniciales cuyas órbitas terminan en una u otra salida se denomina cuenca de escape.

Con el objetivo de obtener información acerca de dichas cuencas, hemos calculado su dimensión fractal, el conjunto de variedades estables e inestables y el conjunto caótico invariante que subyace a este sistema. A su vez, hemos analizado la existencia de órbitas periódicas, en particular de las órbitas de Lyapunov, que son aquellas que sirven de frontera ya que las partículas que las cruzan, jamás regresan.

“Hacia una solución del Problema Fundamental de la Teoría del Satélite Artificial en elementos focales generalizados”

Autor: Ignacio Aparicio Morgado

Afiliación: Universidad de Valladolid
Depto. de Matemática Aplicada a la Ingeniería
E.T.S.I. Industriales
Paseo del Cauce s/n, Valladolid 47011

E-mail: ignacio@eis.uva.es

Colaboradores: Luis Floría Gimeno (Universidad de Valladolid)

Abstract: En variables linealizadoras focales, y usando como variable independiente un pseudo-tiempo regularizador de tipo focal, el movimiento kepleriano queda descrito por un oscilador armónico 4-dimensional. Los elementos focales del movimiento son constantes o funciones lineales de la variable independiente que figuran en la solución general del oscilador no perturbado al que se reduce el problema de Kepler, mientras que en el problema perturbado verifican un sistema diferencial de primer orden (las “ecuaciones de los elementos”). En otros trabajos hemos estudiado con variables focales la linealización exacta de ciertos sistemas keplerianos perturbados empleados en la Teoría del Satélite Artificial, obteniendo soluciones para el oscilador generado por dichas perturbaciones linealizables. A partir de esas soluciones, que incorporan los principales efectos seculares del Problema Fundamental del satélite, deduciremos ecuaciones para las variaciones de nuestros elementos focales generalizados, y desarrollaremos un tratamiento analítico de la resolución del Problema Fundamental en función de elementos generalizados.

Dinámica no lineal en Economía y series temporales

“¿Es caótica la evolución del peso en pacientes con anorexia nerviosa?”

Autor: María Isabel Parra Arévalo

Afiliación: Universidad de Extremadura

Departamento de Física

Av. de Elvas s/n, Badajoz 06071

E-mail: cuadros@unex.es

Colaboradores: Francisco Cuadros Blázquez (Depto. Física, UEX), María Soledad Salcedo Salcedo y José Ramón Gutiérrez Casares (Hospital Universitario Infanta Cristina)

Abstract: El control del peso constituye el eje central de todo tratamiento de pacientes diagnosticados de anorexia nerviosa, ya que un bajo peso o la pérdida progresiva de peso es una de las principales causas de ingreso hospitalario, mientras que alcanzar un peso mínimo es uno de los requisitos necesarios para que sean dados de alta. Por ello, estudiaremos la anorexia nerviosa utilizando la serie temporal del peso diario de pacientes hospitalizados. El análisis de la serie temporal utilizando herramientas tradicionales nos lleva a pensar que se trata de un sistema caótico, y por ello es adecuado servirnos de las nuevas herramientas matemáticas que nos proporciona la teoría de sistemas dinámicos no lineales, con el fin de poder extraer la mayor cantidad de información posible. Hemos programado un sencillo y práctico algoritmo en *Mathematica* que, recibiendo como input una serie temporal, dibuja la trayectoria en el plano de fases y calcula su dimensión fracta, utilizando las tres definiciones estándar: dimensión de capacidad, dimensión de correlación y dimensión de información. Para todos los casos estudiados, obtenemos valores de la dimensión entre 1 y 2, tanto más cerca de la unidad cuanto más regular es el comportamiento de la paciente, respecto a su peso, durante el ingreso. Este procedimiento puede ser aplicado automáticamente al estudio de otra patología psicológica siempre que dispongamos de la serie temporal de una variable observable, que sea suficientemente representativa de la enfermedad.

“Predicción de Series Temporales de Residuos Sólidos Urbanos mediante Técnicas de Dinámica No Lineal”

Autor: Joaquín Navarro Esbrí

Afiliación: Universidad Jaume I de Castellón
Departamento de Tecnología
Campus de Riu Sec, Castellón 12071

E-mail: navarroj@tec.uji.es

Colaboradores: Damián Ginestar Peiró(Universidad Politécnica de Valencia), Rosario Vidal Nadal(Universidad Jaume I)

Abstract: Año tras año aumentan las cantidades de residuos sólidos urbanos (RSU) generados. Los organismos gestores deben proporcionar un buen servicio de forma económica y ambientalmente eficiente. Para ello es necesario realizar una buena planificación de infraestructuras y llevar a cabo una gestión adecuada, siendo de gran utilidad conocer las cantidades futuras de RSU. En esta comunicación se presenta una metodología de predicción de series temporales de RSU mediante técnicas de dinámica no lineal. La metodología parte de las series diarias y mensuales de generación de RSU para reconstruir la dinámica del sistema y posteriormente construir un modelo de predicción, mediante un ajuste global con polinomios ortonormales. Esta metodología se presenta como una alternativa natural a los modelos lineales modificados como el modelo ARIMA estacional. En la comunicación se expone una revisión de los métodos más usuales de reconstrucción del espacio de fases, basados en el teorema de inmersión de Takens, y se propone un método práctico basado en la minimización del error cuadrático de predicción. Finalmente, se calculan las predicciones para las series de RSU de las ciudades de Castellón y Valencia, comparando la bondad de los resultados obtenidos con los diferentes métodos.

“Memoria a largo plazo en las series de rendimientos financieros”

Autor: Pilar Grau Carles

Afiliación: Universidad Rey Juan Carlos
Facultad de C. C. Jurídicas y Sociales
Paseo de los Artilleros s/n, Madrid 28032

E-mail: grau@poseidon.fcjs.urjc.es

Abstract: Utilizando distintas metodologías, como el análisis R/S tradicional y modificado, el método de la varianza de los residuos (DFA), el método del periodograma (GPH) y el método de Sowell se puede comprobar que las series financieras de rendimientos bursátiles no presentan dependencia a largo plazo. Sin embargo, el riesgo, medido como el valor absoluto de los rendimientos y sus potencias presentan memoria con diferente intensidad según el valor del exponente. Además, también se encuentran diferencias en la intensidad de la memoria a largo plazo de la volatilidad a lo largo del tiempo. Por ello, cualquier intento de modelización de los mercados financieros debería reflejar estas características.

“Análisis caótico de series temporales. El problema de las series de alta frecuencia”

Autor: Ricardo Gimeno Nogués

Afiliación: Universidad Pontificia Comillas de Madrid
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)
c/Alberto Aguilera, 23
Madrid 28003

E-mail: rgimeno@cee.upco.es

Abstract: En economía, el análisis caótico de series temporales se ha centrado en el estudio de las cotizaciones diarias de los distintos mercados financieros. En los últimos tiempos, la cuantía de la información disponible para el análisis de series temporales ha crecido gracias a la existencia de datos intradía. Los datos intradía tienen una periodicidad que, por lo general, no es constante, lo que nos plantea dos alternativas distintas. Por un lado podemos agrupar las observaciones en periodos más o menos homogéneos, o bien podemos quedarnos con los datos originales que tienen una periodicidad variable. Se va a tratar el significado de cada una de estas series, su justificación en el análisis de series temporales y las consecuencias de la elección que hagamos en los resultados del análisis de tipo caótico.

RESÚMENES DE LOS
POSTERS

“Rotura de separatrices asociadas a puntos parabólicos”

Autor: Inmaculada Baldomá Barraca

Afiliación: Universidad de Barcelona
Departamento de Matemática Aplicada y Análisis
Av Gran Via 585
Barcelona, 08007

E-mail: barraca@mat.ub.es

Colaboradores: Ernest Fontich Julià (Universidad de Barcelona)

Abstract: Cuando perturbamos un sistema dos dimensional con separatrices por una perturbación periódica en el tiempo, generalmente la conexión se rompe y da lugar al fenómeno llamado rotura de separatrices.

Una manera standard de medir la magnitud de la rotura es calculando el area de un lóbulo generado por las variedades invariantes usando el método de Poincaré-Melnikov.

En el caso de perturbaciones forzadas rápidamente, una aplicación directa del método de Poincaré-Melnikov no está justificada en general. Esta cuestión ha sido tratada en varios trabajos cuando el punto fijo es hiperbólico.

El objetivo de este trabajo es dar una fórmula asintótica del área del lóbulo que existe entre las dos curvas invariantes en el caso de que el origen es un punto fijo parabólico. Consideramos sistemas hamiltonianos con hamiltoniano $h(x, y, t/\epsilon) = y^2/2 + V(x) + \mu\epsilon^p h_1(x, y, t/\epsilon)$, donde $V(x)$ es un polinomio de tercer orden en cero y $h_1(x, y, t/\epsilon)$ es un polinomio en las variables x, y de orden mayor o igual que el orden de $V(x)$ y es una función periódica respecto a t/ϵ con media cero.

“Sobre un problema de optimización no local en dimensión 1”

Autor: José Carlos Bellido Guerrero

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
E.T.S.I. Industriales
Av. Camilo José Cela, 3
Ciudad Real E-13071

E-mail: jbellido@ind-cr.uclm.es

Colaboradores: Pablo Pedregal Tercero

Abstract: Investigamos sobre la existencia de minimizadores para el siguiente problema de control óptimo:

encontrar un control óptimo perteneciente al conjunto de controles admisibles \mathcal{U}_{ad} ,

$$\mathcal{U}_{ad} = \{u \in L^\infty(x_0, x_1) : u(x) \in K, \text{ p.c.t. } x \in (x_0, x_1)\},$$

que minimice sobre \mathcal{U}_{ad} el funcional

$$I(u) = \int_{x_0}^{x_1} F(x, u(x), y(x), y'(x)) dx,$$

donde y es un estado asociado al control, u , a través de la ecuación de estado,

$$\begin{cases} -(G(x, u(x), y(x), y'(x))) = 0 \\ \text{condiciones de contorno sobre } y \end{cases} \quad (1)$$

Para este problema establecemos un resultado de existencia de controles óptimos. El principal atractivo de este resultado es que permite la dependencia respecto de las derivadas del estado en la función objetivo, F .

“Un modelo para los condensados líquidos de Bose-Einstein”

Autor: Jacobo Campo Táboas

Afiliación: Universidade de Vigo
Facultade de Ciencias de Ourense,
As Lagoas s/n, Ourense 13071

E-mail: jcampo@uvigo.es

Colaboradores: Humberto Michinel Álvarez

Abstract: Se propone un modelo para las interacciones en un condensado Bose-Einstein con longitud de scattering negativa que tiene en cuenta el efecto de la densidad en la intensidad de la atracción entre las partículas. Los efectos de orden superior en la nube dan lugar a una ecuación de Schrödinger con términos no lineales de orden cúbico y quíntico. El modelo predice la aparición de transiciones de fase gas-líquido en BEC's lo cual se manifiesta en la existencia de estados estables de vórtice en la ecuación que rige la dinámica del condensado, que es del tipo:

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi + [V(z) + c_1|\psi|^2 + c_2|\psi|^4]\psi = 0$$

Donde ψ es la función de estado, $V(z)$ es un trap unidimensional a lo largo de z , c_1 y c_2 son dos constantes determinadas por los valores de longitud de scattering y las fuerzas de interacción de tres cuerpos. Al integrar variacionalmente esta ecuación con una función prueba gaussiana se obtiene que los vórtices sólo existen si el número de partículas es mayor que $N > N_{cr} = 16\pi^{3/2}\eta/a$, siendo η el ancho del trap y a la longitud de scattering en valor absoluto.

“Calculo de toros invariantes 2D y 3D en un problema restringido de cuatro cuerpos”

Autor: Enric Castellà Carlos

Afiliación: Universitat Politècnica de Catalunya
Departament de Matemàtica Aplicada I
E.T.S.E.I.B, Edifici H, Planta 3
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: ecastella@ma1.upc.es

WWW: <http://www-ma1.upc.es/personal/castella.html>

Colaboradores: Àngel Jorba Monte (Universitat de Barcelona)

Abstract: La finalidad es estudiar la dinamica de un asteroide cerca de los puntos Lagrangianos del sistema Tierra-Luna. Para ello, se utilizan dos modelos: i) el Problema Bicircular, que es un hamiltoniano con tres grados de libertad con dependencia periodica en el tiempo, y ii) Problema Bircular Eliptico Inclinado, con dependencia cuasi-periodica del tiempo.

Para entender algunos aspectos dinamicos, se calculan familias de toros invariantes con 2 y 3 frecuencias basicas. Dichas familias son una pieza clave en la organizacion del espacio de fases. Por ejemplo, algunos de estos toros son normalmente elipticos, lo que permite obtener una region de estabilidad a su alrededor. Debido al gran esfuerzo de calculo necesario para determinar estos toros, los metodos se han adaptado e implementado para ordenadores paralelos.

“Un algoritmo de adaptación “conservativa” de mallados. Aplicación a la resolución numérica de las ecuaciones de shallow-water unidimensionales”

Autor: Manuel J. Castro Díaz

Afiliación: Universidad de de Málaga
Facultad de Ciencias,
Campus de Teatinos s/n
Málaga 29080

E-mail: castro@anamat.cie.uma.es

WWW: <http://alboran.cie.uma.es>

Colaboradores: Pilar García Navarro (Mecánica de Fluidos. Universidad de Zaragoza).

Abstract: Uno de los principales problemas en la simulación numérica de fenómenos no estacionarios es la correcta localización (tanto espacial como temporal) de las singularidades de la solución. Para solventar dicha dificultad, en este trabajo se presenta un algoritmo de adaptación de mallas con interpolación conservativa y su aplicación a la resolución numérica de las ecuaciones de shallow-water unidimensionales en formulación conservativa.

La discretización de dichas ecuaciones se realiza mediante esquemas de tipo volúmenes finitos propuestos por Bermúdez-Vázquez(1994) (Q-esquema de Roe de orden 1 con tratamiento descentrado de los términos fuentes) y Pilar García Navarro (1996) (esquema TVD-McCormack de orden 2).

Una vez calculada una solución en una malla, se construye un estimador de error a posteriori a partir de un tensor métrico \mathcal{M} , siendo \mathcal{M} la solución de un problema de minimización. Seguidamente, se usa una versión simplificada de un algoritmo de adaptación de mallas de tipo Delaunay para dominios computacionales unidimensionales, para adaptar el dominio de cálculo. Una dificultad que aparece al aplicar estas técnicas a sistemas de leyes de conservación es la siguiente: una vez obtenida una solución en una malla inicial, estimado el error y adaptado la malla, el proceso requiere interpolar la solución hallada en la nueva malla. Pues bien, esta esta interpolación ha de hacerse de forma conservativa, si se desea preservar las buenas propiedades del método numérico. En este trabajo se presenta un algoritmo de interpolación conservativo basado en técnicas locales.

Finalmente se presentan resultados numéricos y se comparan los resultados obtenidos con algoritmos de adaptación no conservativos.

“Evidencia Experimental de la Propagación de una llama sobre Combustible Líquido”

Autor: Eugenio Degroote Herranz

Afiliación: Universidad Politécnica de Madrid, Dept. Ciencia y Tecnología Aplicadas
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola
c/Ciudad Universitaria, s/n
Madrid, 28040

E-mail: edegroote@agricolas.upm.es

Abstract: El estudio experimental del avance de una llama sobre combustibles líquidos ha permitido observar la existencia de distintos regímenes de propagación, que resultan estar controlados por la temperatura superficial inicial del líquido, (T_{∞}). Mediante la utilización de un conjunto de termopares extremadamente finos, y la construcción de imágenes compuestas del avance de la llama, se ha determinado la evolución de la temperatura superficial del combustible (líquido), así como la velocidad de propagación de la llama, v_f . La aparición de los distintos regímenes de avance ha sido relacionada con la aparición de una zona de recirculación de líquido caliente delante de la llama, que permite aportar una cantidad suplementaria de combustible que, comparada con un combustible sólido, permite modificar su modo de propagación. Este mecanismo, no presente en la propagación de llamas sobre combustibles sólidos es, precisamente, el que permite explicar la aparición de los distintos regímenes de propagación, y relacionarlo con el comportamiento no lineal del avance de la llama, observado a temperaturas intermedias.

“Controlabilidad aproximada de algunos fluidos con memoria”

Autor: Anna Doubova

Afiliación: Universidad de Sevilla

Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico,
c/Tarfia s/n, Sevilla 41080

E-mail: dubova@numer.us.es

Colaboradores: Enrique Fernández-Cara, Manuel González-Burgos (U. de Sevilla)

Abstract: Sean $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ un abierto acotado de frontera regular $\partial\Omega$, $\mathcal{O} \subset \Omega$ un abierto no vacío y $T > 0$. Pongamos $Q = \Omega \times (0, T)$ y $\Sigma = \partial\Omega \times (0, T)$. Consideramos el siguiente sistema, que describe el comportamiento de un fluido viscoelástico lineal:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}y - \nu\Delta y + \nabla p = \nabla \cdot \tau + v1_{\mathcal{O}}, & \nabla \cdot y = 0 & \text{en } Q, \\ \partial_t \tau + a\tau = bD(y) & \text{en } Q, \\ y = 0 & \text{sobre } \Sigma, \\ y(0) = y_0, \quad \tau(0) = \tau_0. \end{cases}$$

Aquí, se supone que $y_0 \in L^2(\Omega)^N$, $\nabla \cdot y_0 = 0$, $y_0 \cdot n = 0$ sobre $\partial\Omega$, $\tau_0 \in L^2(\Omega)^{N(N+1)/2}$ y $v \in L^2(\mathcal{O} \times (0, T))^N$. Cuando $\nu = 0$ (resp. $\nu > 0$), estamos en presencia del modelo lineal de *Maxwell* (resp. *Jeffreys*). En el caso de un fluido de Maxwell, se demuestra que existe un tiempo $T_0(\Omega)$ tal que, si $T > T_0(\Omega)$, entonces la ecuación es aproximadamente controlable (también es posible probar resultados de controlabilidad exacta). En el caso del modelo de Jeffreys, se prueba que si todos los autovalores del problema de Stokes en Ω con condiciones de Dirichlet son distintos entonces, cualquiera que sea $T > 0$, el sistema es aproximadamente controlable.

“Aspectos de la no linealidad en teoría cuántica de campos”

Autor: Emilio Elizalde

Afiliación: Instituto de Ciencias del Espacio (CSIC),

& Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC/CSIC),
Edifici Nexus 201, Gran Capità 2-4
Barcelona 08034

E-mail: eli@ecm.ub.es

WWW: <http://www.ieec.fcr.es/cosmo-www/eli.html>

Abstract: Un aspecto extraordinariamente sutil de la no linealidad en las teorías físicas actuales surge en el proceso de regularización en teoría cuántica de campos. Al usar el método de la función zeta de los operadores pseudodiferenciales que aparecen, para regularizar los valores de los observables físicos asociados ocurre, por ejemplo, que el determinante de un producto de dos operadores no da lo mismo que el producto de los determinantes correspondientes. Esta sorprendente aparición de la no linealidad tiene consecuencias importantes. Su origen hay que buscarlo en el proceso mismo de prolongación analítica en el plano complejo, que subyace al método de regularización zeta, el más riguroso de los que existen, desde el punto de vista matemático.

“Ecuaciones diferenciales funcionales con impulsos”

Autor: Daniel Franco Leis

Afiliación: Universidad Nacional de Educación a Distancia
E.T.S.I. Industriales,
Dpto. Matemática Aplicada,
Apartado de Correos 60149, Madrid 28080.

E-mail: dfranco@ind.uned.es

Colaboradores: Eduardo Liz Marzán (U. Vigo), Juan José Nieto Roig (U. Santiago de Compostela), Yuri V. Rogovchenko (U. Gazimagusa)

Abstract: En este trabajo estudiamos resultados de existencia y aproximación de solución de un problema de frontera periódico para ecuaciones diferenciales ordinarias con impulsos en tiempos fijos y dependencia funcional.

La técnica empleada es la del método iterativo monótono. Este nos permitirá construir sucesiones funcionales monótonas que convergen a las soluciones del problema a partir de funciones que verifican ciertas desigualdades con respecto al problema (sub. y sobresoluciones).

La dependencia funcional que consideraremos afectará tanto al segundo miembro de la ecuación diferencial como a las funciones de impulso.

Finalmente, también presentaremos varios casos particulares de interés en las hipótesis de nuestros resultados como, por ejemplo, el de las ecuaciones con máximo.

“Dependencia continua de los atractores globales para una clase de sistemas periodicos Kolmogorov”

Autor: Manuel Gámez Cámara

Afiliación: Universidad de Almería
Facultad de Ciencias Experimentales,
La Cañada de San Urbano s/n
Almería 04120

E-mail: mgamez@ualm.es

Colaboradores: Ramón Carreño Carreño (U. Almería), Antonio S. Andujar Rodríguez (U. Almería)

Abstract: En este trabajo se analizan condiciones bajo las cuales una cierta clase de Sistemas Kolmogorov T-periódicos $x'_i = x_i f_i(t, x)$ tienen un atractor global U^f (con respecto a las soluciones positivas del sistema). Como resultado principal, probamos la dependencia continua de U^f respecto de f para una topología localmente convexa y metrizable generada por una familia de seminormas, de igual forma aprovechando esta información, caracterizamos estos atractores globales. Por último este resultado junto con algunas propiedades de monotonía de estos atractores globales, nos permiten desarrollar un esquema iterativo basado en una idea planteada por los profesores López-Gómez, Ortega y Tineo en *“The periodic predator-prey Lotka-Volterra model”* (Advances in differential equations), para obtener mediante dicho proceso una cuenca de atracción para las soluciones positivas de determinado modelo de depredador-presa y donde bajo determinadas condiciones se tendrá un resultado de extinción para el depredador.

“Ciclos Límite en Sistemas Cuadráticos con una Cúbica Invariante”

Autor: Isaac A. García Rodríguez

Afiliación: Universidad de Lleida
Escuela Universitaria Politécnica,
c/Jaume II 69, Lleida 25001

E-mail: garcia@eup.udl.es

WWW: <http://www.udl.es/dept/matematica/ssd>

Colaboradores: Javier Chavarriga Soriano

Abstract: En el presente trabajo se estudia la clase de los sistemas cuadráticos que admiten una curva algebraica cúbica invariante. Mediante la utilización de formas canónicas afines para este tipo de sistemas mostramos, utilizando diferentes métodos, la no existencia de ciclos límite excepto para dos casos. En dichos sistemas damos ejemplos concretos con ciclos límite generados a partir de una bifurcación de Hopf.

“Ecuaciones elípticas no lineales, con difusión singular y segundo miembro en L^1 ”

Autor: Concepción García Vázquez

Afiliación: Universidad de Cádiz
Departamento de Matemáticas
Facultad de Ciencias
Campus Río San Pedro
Apdo. Correos 40, Puerto Real 11510 (Cádiz)

E-mail: concepcion.garcia@uca.es

Colaboradores: Francisco Ortegón Gallego

Abstract: Estudiamos $w\nabla u - \operatorname{div}[(B_1 + B_2 a(u))\nabla u] + g(u) = f$ en Ω , $u = 0$ sobre $\partial\Omega$, con $w \in L^2(\Omega)$, $B_1, B_2 \in L^\infty(\Omega)^{N \times N}$ matrices definidas positivas, a una función continua que presenta una singularidad en $s_0 \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$, y $g : \Omega \times \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}$ y $f \in L^1(\Omega)$ datos ofrecidos por el problema.

Este tipo de problemas lo encontramos en la ecuación estacionaria de ϵ , disipación de la energía cinética turbulenta, del modelo de turbulencia k - ϵ .

Las singularidad que presenta el coeficiente de difusión genera una indeterminación de dicho término sobre un conjunto cuya medida no es necesariamente nula. Además, no supondremos condición alguna sobre el comportamiento de $a(s)$, para grandes valores de s . Por último, la falta de regularidad de f obliga a buscar soluciones en un marco funcional adecuado.

Bajo determinadas hipótesis se prueba la existencia de solución u , en un sentido que se precisa, tal que $u \in W_0^{1,q}(\Omega)$, $a(u)\nabla u \chi_{\{u > s_0\}} \in L^q(\Omega)$, $\forall q < \frac{N}{N-1}$. La unicidad de solución se puede conseguir con hipótesis más restrictivas sobre los datos.

“Solitones vectoriales dipolares”

Autor: Juan José García-Ripoll

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
E.T.S.I. Industriales
Av. Camilo José Cela, 3
Ciudad Real E-13071

E-mail: jjgarcia@ind-cr.uclm.es

Colaboradores: Victor M. Pérez-García (U. Castilla-La Mancha, Elena Ostrovskaya (Optical Sciences Centre, ANU, Canberra), Yuri S. Kivshar (Optical Sciences Centre, ANU, Canberra)

Abstract: En este trabajo estudiamos un sistema formado por dos haces de luz laser en un medio no lineal y que interaccionan entre si de forma incoherente. El primer resultado que obtenemos es que cuando el haz guía tiene una geometria tipo vortice (simetria radial con una fase que cambia en multiplos de 2π), el sistema compuesto es dinamicamente inestable y decae en otra configuración. El segundo resultado de este trabajo es que la configuracion a la que el vortice decae estable. Dicha configuracion tiene una estructura compleja compuesta por un soliton deformado en un haz y un dipolo en el otro, formando lo que denominamos solitones vectoriales dipolares o "dipole-mode vector solitons". Se trata ademas de un objeto robusto, que sobrevive a colisiones con otros solitones y que puede desarrollar una dinamica excitada reminiscente de lo que se conoce como "spiraling beams" o haces en espiral.

“Biestabilidad en el transporte electrónico a través de una doble barrera asimétrica.”

Autor: Ignacio Gómez Cuesta

Afiliación: GISC, Departamento de Física de Materiales,
Facultad de Ciencias Físicas,
Universidad Complutense de Madrid
Avda. Complutense s/n, Madrid, 28040

E-mail: igcuesta@valbuena.fis.ucm.es

WWW: <http://valbuena.fis.ucm.es>

Colaboradores: P. Orellana (U. Católica del Norte, Chile), F. Claro (Pontificia Universidad Católica de Chile), E. Anda (Universidade Católica de Rio de Janeiro, Brasil), F. Domínguez-Adame (Universidad Complutense).

Abstract: En este trabajo estudiamos los efectos de la interacción a muchos cuerpos en el transporte vertical a través de una doble barrera semiconductoras asimétrica. La interacción electrón-electrón se tiene en cuenta resolviendo de forma autoconsistente las ecuaciones de Poisson y de Schrödinger en la aproximación de la función envolvente para la densidad de carga electrónica. Como resultado de tener en consideración el efecto de la interacción electrón-electrón, se observa la aparición de una región de biestabilidad en la curva de corriente voltaje del dispositivo. Este régimen de biestabilidad está asociado a la acumulación de carga en la región situada entre el emisor y el colector de la doble barrera.

“Correspondencia entre la mecánica clásica y la cuántica en sistemas triatómicos caóticos”

Autor: Carlos González Giralda

Afiliación: Grupo de Caos y Dinámica no lineal
Universidad Politécnica de Madrid
Dpto. de Física y mecánica
E.T.S.I. Agrónomos, Madrid 28040

E-mail: carlos.giralda@ciemat.es

Colaboradores: Luis Seidel, Rosa M. Benito (U. Politécnica de Madrid) y Florentino Borondo (U. Autónoma de Madrid)

Abstract: En este trabajo se presenta un estudio detallado de la correspondencia entre la dinámica clásica y cuántica, en el caso de dos sistemas moleculares triatómicos, como son el HCN y el radical HO₂. Mediante el cálculo de las superficies de sección de Poincaré en el caso clásico, podemos estudiar las zonas de regularidad y órbitas periódicas del sistema a distintas energías. Desde el punto de vista cuántico, el comportamiento del sistema está caracterizado por las funciones de Husimi, (que expresan una densidad de probabilidad en el espacio de fases) por un lado, y las funciones de onda a las distintas energías cuánticas por otro. Se observa que para ciertos estados, los máximos de probabilidad de la función de Husimi caen cerca de los puntos fijos de las órbitas periódicas del sistema. Además, estas órbitas periódicas están fuertemente localizadas sobre los máximos de densidad de las correspondientes funciones de onda, dando lugar a lo que se conoce como cicatrices(scar). También se ha realizado un estudio de la estadística de niveles vibracionales en ambos sistemas encontrándose una distribución intermedia entre la de Poisson(regular) y la de Wigner(caótica).

“Dinámica de dos osciladores no lineales mutuamente acoplados”

Autor: J. M. González Miranda

Afiliación: Departamento de Física Fundamental,
Universidad de Barcelona,
Avenida Diagonal 647,
08028 Barcelona.

E-mail: jgm@ffn.ub.es

WWW: <http://hermes.ffn.ub.es/jgm/>

Abstract: Se presenta un estudio numérico de la dinámica de dos osciladores no-lineales distintos mutuamente acoplados y siendo caótico al menos uno de ellos. Estos vienen descritos mediante flujos autónomos tridimensionales. Se estudia la fase de las oscilaciones, el espectro de Lyapunov y el diagrama de bifurcaciones en función de la intensidad del acoplamiento. Cuando éste es débil, se observa sincronización de la fase; al aumentarlo, resulta supresión del caos mediante una cascada de desdoblamiento de períodos invertida. Los resultados se describen como un fenómeno de supresión del caos por sincronización de la fase y se interpretan en términos de una teoría cualitativa basada en el conocido método de supresión del caos por medio de perturbaciones periódicas resonantes.

“El problema estacionario del termistor con conductividad térmica de tipo Wiedemann–Franz”

Autor: María Teresa González Montesinos

Afiliación: Universidad de Cádiz
Facultad de CC. EE. y Empresariales
Duque de Nájera 8, Cádiz 11002

E-mail: mtgonza@cica.es

Colaboradores: Francisco Ortegón Gallego (Universidad de Cádiz)

Abstract: El calor producido por una corriente eléctrica que atraviesa un conductor está descrito por el denominado **problema del termistor**; este problema está constituido por dos ecuaciones acopladas, una parabólica y otra elíptica, cuyas incógnitas son la temperatura y el potencial eléctrico. Cuando se supone que la conductividad térmica, $a = a(v)$, es de tipo Wiedemann–Franz, ésta puede anularse, lo cual conduce a problemas matemáticos de gran complejidad. En este trabajo se estudia el problema estacionario del termistor considerando la hipótesis anterior sobre la función $a(v)$, demostrando la existencia de solución débil.

“Predicción de dinámica espaciotemporal mediante algoritmos genéticos.”

Autor: Emilio Hernández-García

Afiliación: Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados
(IMEDEA), CSIC-Universitat de les Illes Balears.
Palma de Mallorca 07071

E-mail: emilio@imedea.uib.es

WWW: <http://www.imedea.uib.es>

Colaboradores: Cristóbal López (IMEDEA), Alberto Álvarez (SACLANT Undersea Research Centre, Italy)

Abstract: Presentamos un método para predecir series espacio-temporales. Se basa en el uso de la descomposición de Karhunen-Loève que codifica grandes conjuntos de datos espaciotemporales en unas pocas series temporales, y en algoritmos genéticos que extraen de forma eficiente las reglas dinámicas que generan dichas series temporales. Hemos aplicado el método a dos situaciones: En la primera se obtienen predicciones para la dinámica espaciotemporalmente caótica de la ecuación de Ginzburg-Landau compleja en un recinto finito. Analizamos la calidad de la predicción en función del tamaño del sistema y de su grado de caoticidad. En el segundo caso analizamos imágenes de satélite de la temperatura superficial del mar Mediterráneo en la región de Alborán, obteniendo predicciones para la evolución de las estructuras térmicas a un mes vista.

“Una clase de universalidad en el crecimiento de interfases rugosas en flujos de Hele-Shaw con desorden congelado: resultados analíticos y numéricos”

Autor: A. Hernández-Machado

Afiliación: Universitat de Barcelona.
Dpto. ECM. Facultat de Física.
Av. Diagonal 647, Barcelona 08028

E-mail: aurora@ecm.ub.es

Colaboradores: A.M. Lacasta y L. Ramírez-Piscina (U. Politecnica de Catalunya), M. A. Rodríguez (CSIC, Santander)

Abstract: Se ha estudiado el efecto del desorden en el desplazamiento de una interfase estable de aire y aceite en una celda de Hele-Shaw tanto desde el punto de vista analítico como numérico. El problema se ha tratado utilizando un modelo no local. La interfase resultante es rugosa y viene caracterizada por una clase de universalidad donde el exponente dinámico es $z = 3$, el exponente rugoso es $\chi = 5/2$ y el exponente de crecimiento es $\beta = 5/6$ para tiempos cortos y $z = 1$, $\chi = 5/2$ y $\beta = 5/6$ para tiempos largos. Resultados experimentales han corroborado estos resultados teóricos en el régimen de tiempos largos.

“Método de Chebyshev colocación para un problema de convección de Marangoni en la formulación original”

Autor: Henar Herrero

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
Facultad de CC. Químicas
Av. Camilo José Cela, 10
Ciudad Real E-13071

E-mail: hherrero@qui-cr.uclm.es

Colaboradores: Ana M. Mancho (Centro de Astrobiología,
(Associate Member of NASA Astrobiology Institute)
INTA, Ctra. Ajalvir, Km. 4,
Torrejón de Ardoz, 28850 Madrid)

Abstract: Al resolver numéricamente problemas de hidrodinámica con fluidos incompresibles surge la cuestión de cómo tratar las derivadas de primer orden de la presión y sus condiciones de contorno en un dominio cerrado. Una forma de abordar la cuestión es deduciendo una ecuación de Poisson para la presión, de esta forma conseguimos derivadas de segundo orden para la presión, pero queda sin resolver la cuestión de las condiciones de contorno. Otra forma de resolver el problema consiste en proyectar las ecuaciones en un espacio de velocidades con divergencia nula para eliminar la presión de las ecuaciones. Esta técnica aumenta el orden de las ecuaciones diferenciales y requiere condiciones de contorno adicionales para la velocidad. En este trabajo resolvemos el problema de estabilidad lineal de Marangoni en una capa infinita y en un dominio cilíndrico mediante un método de colocación con polinomios de Chebyshev aplicado a las ecuaciones originales con condiciones de contorno adecuadas para la presión.

“Potencial Efectivo para la Ecuación de Kardar-Parisi-Zhang”

Autor: David Hochberg

Afiliación: Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental, y
Centro de Astrobiología-INTA
Apdo. de Correos 50727, Madrid 28080

E-mail: hochberg@laeff.esa.es

Colaboradores: Carmen Molina-París (CAB, Madrid), Juan Pérez-Mercader (CAB, Madrid), Matt Visser (Washington University, EE.UU).

Abstract: La ecuación de Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) sirve como un modelo para la turbulencia de fluidos, la difusión dirigida, la propagación de frentes de llamas, el crecimiento de superficies y hasta el desarrollo de la estructura en el Universo. En este trabajo aplicamos métodos de la teoría de campos para definir y calcular un potencial efectivo para la ecuación de KPZ. Cuando se somete esta ecuación a ruido blanco, podemos calcular el potencial efectivo y demostrar que es renormalizable a un loop en la ultravioleta (e.g., a distancias cortas) en dimensiones $d = 1, 2, 3$ pero no-renormalizable para dimensiones $d > 4$. Este potencial exhibe rotura de simetría dinámica en $d = 1$ y $d = 2$ dimensiones pero no hay rotura de simetría en $d = 3$ con respecto a un particular campo de fondo que corresponde a una velocidad estacionaria y uniforme.

“Transporte por convección en un dominio cilíndrico”

Autor: Sergio Hoyas Calvo

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Facultad de Ciencias Químicas
c/Camilo Jose Cela,
Ciudad Real, 13071

E-mail: sergio@qui-cr.uclm.es

Colaboradores: Henar Herrero Sanz (U. Castilla-La Mancha), Ana Mancho (Centro de Astrobiología)

Abstract: La intención del trabajo es resolver un problema de transporte por convección en un dominio no convexo formado por 2 cilindros encajados, con calentamiento lateral en el cilindro interior y teniendo en cuenta los efectos de la tensión superficial. Las ecuaciones a resolver son Navier Stokes clásicas, la ecuación de la incompresibilidad y una ecuación de flujo del calor. Buscaremos la solución del estado básico mediante un método iterativo de colocación con polinomios de Chebychev, buscando una primera solución mediante un método de diferencias finitas no lineales.

“Caos en la Reorientación de un Giróstato con Momentos de Inercia Variables”

Autor: Manuel Iñarrea Las Heras

Afiliación: Universidad de La Rioja
Centro de Enseñanzas Científicas y Técnicas,
c/Luís de Ulloa 20, Logroño 26004

E-mail: manuel.inarrea@dq.unirioja.es

Colaboradores: Víctor Lanchares Barrasa, José Pablo Salas Ilarraza, Ana Isabel Pascual Lería

Abstract: En este trabajo estudiamos la dinámica de un giróstato libre asimétrico con un rotor cuyo eje coincide con uno de los ejes principales del sistema. Suponemos que uno de los momentos de inercia del giróstato es una función periódica del tiempo. En estas condiciones, el hamiltoniano del sistema se puede expresar como $\mathcal{H} = \mathcal{H}_0 + V(\epsilon, \nu, t)$, donde \mathcal{H}_0 es una parte integrable y $V(\epsilon, \nu, t)$ una perturbación de amplitud ϵ y frecuencia ν . Aplicando el método de Melnikov demostramos la existencia de comportamiento caótico dentro de una banda alrededor de las separatrices no perturbadas. Hemos estimado analítica y numéricamente la anchura de esta banda de estocasticidad y su dependencia de ϵ y ν cuando el rotor está en reposo relativo. El giro relativo del rotor produce la reorientación del giróstato. La existencia de caos en el sistema provoca que el proceso de reorientación sea aleatorio. Mediante un parámetro numérico definido al efecto, hemos medido el grado de caos en el proceso de reorientación y su dependencia de ϵ y ν . Finalmente, explicamos las discrepancias entre este parámetro y las estimaciones de la anchura de la banda de estocasticidad al considerar la presencia de resonancias subarmónicas y su solapamiento con la banda de estocasticidad.

“Mejora de contraste en imágenes mediante el control adaptativo de la función de salida neuronal”

Autor: M. A. Jaramillo Morán

Afiliación: Universidad de Extremadura
Escuela de Ingenierías Industriales
Avda. de Elvas s/n, Badajoz

E-mail: miguel@unex.es

Colaboradores: J. A. Fernández Muñoz (Universidad de Extremadura), E. Martínez de Salazar Martínez (Universidad de Extremadura)

Abstract: Las redes neuronales constituyen una potente herramienta para el procesamiento de imágenes ya que permiten definir filtros mediante una apropiada selección de las conexiones sinápticas de las neuronas. Este efecto se ve potenciado si se aprovechan las capacidades no lineales del modelo de neurona adoptado para poder modificar la respuesta del sistema. Así, una adaptación de la pendiente y el umbral de la función de salida neuronal permiten obtener una mejora de contraste en una imagen propiciando una más clara percepción de los detalles de la misma

“Equilibrios lagrangianos y dinámica de una partícula de polvo orbitando”

Autor: Víctor Lancharas Barrasa

Afiliación: Universidad de La Rioja
Deoartamento de Matemáticas y Computación,
c/Luis de Ulloa s/n, Logroño 26004

E-mail: vlancha@dmc.unirioja.es

Colaboradores: T. López-Moratalla (Real Observatorio de la Armada), A. I. Pascual Lería (U. La Rioja), J. P. Salas Ilarraza (U. La Rioja), M. Iñarrea Las Heras (U. La Rioja)

Abstract: En el presente trabajo se estudia la dinámica asociada al modelo simple de una partícula de polvo orbitando en torno a un planeta y sometida a presión de radiación solar. En concreto, nos interesamos por la dinámica alrededor de los equilibrios, que resultan ser análogos a los puntos lagrangianos que aparecen en el problema restringido de tres cuerpos.

En primer lugar, establecemos condiciones para la existencia de estabilidad lineal en términos de los parámetros del problema. Sin embargo, la estabilidad lineal no garantiza la estabilidad en el sentido de Lyapunov y es necesario un análisis posterior. Basándonos en un teorema de Arnold, establecemos las condiciones de estabilidad en el sentido de Lyapunov, para casi todos los puntos de la región de estabilidad lineal excepto para ciertos valores que dan lugar a resonancias. La estabilidad de estos casos resonantes se deduce del teorema de Morse una vez reducido el problema mediante una normalización en variables de Lissajos generalizadas.

“Dinámica espacio-temporal resuelta en el tiempo de un láser de clase B de gran apertura”

Autor: Inmaculada Leyva Callejas

Afiliación: Dep. Optica. Facultad de Física,
Universidad Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
Madrid, 28040

E-mail: ileyva@eucmos.sim.ucm.es

WWW: <http://www.ucm.es/info/laserlab>

Colaboradores: F. Encinas-Sanz y J.M. Guerra (U.C.M.)

Abstract: Los procesos de formación de patrones muestran muchas similitudes en sistemas no lineales extensos muy distintos. En gran variedad de ellos (hidrodinámicos de convección, de ondas de Faraday, electroconvección) se ha observado como distribuciones transversas, que aparecen turbulentas cuando son observadas a cortas escalas de tiempo, dan lugar a patrones ordenados por influencia de la condición de contorno cuando son promediados a tiempos largos. Esto había sido predicho también para láseres de alto número Fresnel, pero no observado hasta la fecha. Gracias a una nueva técnica experimental, logramos tomar instantáneas de la distribución transversa de intensidad de un láser de clase B de gran apertura, con una resolución temporal de 2 ns. En el observamos efectivamente como la distribución transversa de intensidad, irregular en las instantáneas, evoluciona hasta una estructura ordenada cuando aumenta el tiempo de observación. La integración numérica y el análisis de estabilidad de las ecuaciones de Maxwell-Bloch permiten reproducir e interpretar los resultados. Mostramos también las limitaciones que una condición de contorno realista impone sobre los resultados del análisis de estabilidad.

“Ecuaciones de amplitud en un fluido no-Boussinesq en convección con rotación”

Autor: Santiago Madruga

Afiliación: Universidad de Navarra
Instituto de Física
c/Irunlarrea s/n, Pamplona 31080

Colaboradores: C. Pérez-García

E-mail: smadruga@fisica.unav.es

Abstract: Una capa horizontal de fluido calentada por debajo y sometida a rotación vertical presenta una evolución espacio-temporal compleja incluso cerca del umbral de convección, debida a la *inestabilidad de Küppers-Lortz*. La dinámica resulta menos abrupta cuando el fluido presenta alguna propiedad que rompe la simetría vertical (efecto Marangoni o efectos no Boussinesq), lo que da lugar a *patrones hexagonales* cerca del umbral de convección. En este trabajo consideremos fluidos cuya viscosidad varía linealmente con la temperatura, con condiciones de contorno que, aunque idealizadas, permiten hallar analíticamente las *ecuaciones de amplitud* del problema, en particular los términos dependientes de la rotación. A partir de ellas se determinan los diagramas de estabilidad de amplitud y fase de los patrones convectivos hexagonales y su posible transición hacia otro tipo de estructuras.

“Propiedades de atractividad para ecuaciones tipo Mackey-glass con retraso infinito”

Autor: Clotilde Martínez Alvarez

Afiliación: Universidad de Granada
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Campus Cartuja
Granada, 18071

E-mail: clotilde@platon.ugr.es

Colaboradores: Eduardo Liz Marzán (U. Vigo), Sergei Trofimchuk (U. Chile).

Abstract: Consideramos la ecuación diferencial funcional (*) $x'(t) = -Lx_t + f(x_t)$, $x \geq 0$. En este trabajo establecemos varias condiciones suficientes para que el único equilibrio positivo de la ecuación (*) sea un atractor global. La idea básica del trabajo es reducir el estudio de un sistema infinito dimensional generado por (*) sobre algún espacio de funciones conocido al estudio de las aplicaciones unidimensionales asociadas. La estabilidad asintótica global en la ecuación (*) con retraso finito ha sido ampliamente tratada en la literatura. Sin embargo, el caso de retrasos infinitos tipo Mackey-Glass ha sido considerado en pocos trabajos. En este trabajo se mejoran algunos resultados anteriores para las ecuaciones escalares de Lasota-Ważewska y de Mackey-Glass con retraso infinito. Por último probamos que nuestro método puede ser utilizado en ecuaciones diferenciales multidimensionales como en el oscilador de Goodwin con retraso infinito.

“Bifurcación y caos en un oscilador Duffing paraméricamente amortiguado sometido a pulsos periódicos simétricos”

Autor: Ángel Martínez García-Hoz

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
Escuela Univ. Politécnica de Almadén
Pza. Manuel Meca 1, Almadén 13400

E-mail: amartine@pol-al.uclm.es

Colaboradores: Ricardo Chacón García (Univ. de Extremadura)

Abstract: Se ha estudiado la dinámica de un oscilador Duffing paraméricamente amortiguado sometido a pulsos periódicos y simétricos. Se ha trabajado con dos tipos de pulsos: pulsos rectangulares y pulsos modelados por la función elíptica de Jacobi cosam , estos últimos presentan la ventaja de que su forma puede variarse de forma continua en función de un único parámetro. El propósito del análisis es estudiar la dinámica del oscilador bajo cambios en la forma del pulso manteniendo el resto de los parámetros fijos y verificar, mediante simulaciones numéricas y diversas técnicas analíticas (análisis de Melnikov y balance armónico elíptico), que su comportamiento dinámico global (umbral orden-caos, estabilidad de puntos fijos, estructura del diagrama de bifurcación, etc) es independiente de la forma del pulso siempre que el impulso mecánico transmitido por el pulso sea el mismo. Tal como teóricamente se ha deducido, la conjetura de invarianza del impulso mecánico funciona mejor para períodos pequeños. En la actualidad estamos estudiando esta conjetura en otros osciladores no lineales de movimiento acotado.

“La gestión del Caos en Economía: la gestión de las Organizaciones en la Economía de la Complejidad”

Autor: Ruth Mateos de Cabo

Afiliación: Universidad San Pablo-CEU
Facultad de CC. Económicas y Empresariales
c/Julián Romea 23, Madrid 28003

E-mail: matcab@ceu.es

WWW: <http://www.ceu.es/usp>

Colaboradores: José Ramón Sánchez-Galán (U. San Pablo-CEU)

Abstract: La gestión de las organizaciones según el paradigma prevalente nos conduce a sistemas condenados a repetir el pasado o, como máximo, a anticipar el futuro adaptándose al cambio. La aproximación sistémica supone un paso decisivo hacia la complejidad donde las organizaciones se estudian en función de su estado de equilibrio y por su proximidad o alejamiento del mismo. Así, la organización se nos presenta como un ejemplo de sistema caótico donde su gestión tiene una nueva lectura en términos de gestión del caos cuyas guías se abordan en el presente trabajo. Primero, la gestión de los cambios impredecibles nos lleva a considerar la propiedad de modelo oculto donde sus características se reconocen cualitativamente aunque no se puedan cuantificar. Segundo, la inestabilidad limitada requiere una gestión estratégica que adquiere total preminencia por su capacidad para crear el futuro. Tercero, el no poder anticipar el futuro y, por lo tanto, su control lleva a una gestión que consiste en crear la inestabilidad necesaria para conducir a la organización hacia la zona del caos creativo. Por ello, hay que hacer hincapié en el control a intervalos cortos. La preocupación por el largo plazo no se ejercita mediante la planificación, sino a través del aprendizaje complejo en grupo. Por último, se presentarán las potencialidades que ofrece un diseño fractal de las organizaciones

“Evolución de las lenguas de Arnold en un circuito electrónico Z_2 -simétrico.”

Autor: Manuel Merino Morlesin

Afiliación: Departamento de Matemáticas, Universidad de Huelva
Ctra. Huelva-Palos de la Frontera s/n
La Rábida - Palos de la Frontera 21819 (Huelva)

E-mail: merino@uhu.es

Colaboradores: Antonio Algaba Durán, Alejandro José Rodríguez Luis.

Abstract: En este trabajo, estudiamos la evolución de las zonas de resonancia que aparecen en conexión con una bifurcación Hopf-pitchfork que presenta un circuito electrónico con Z_2 -simetría. Estas regiones, delimitadas por dos curvas de sillan-nodos en un entorno de la curva de bifurcación a toros donde surgen, pueden ser cerradas o abiertas dependiendo del valor de los parámetros. Una degeneración angular sobre la curva de bifurcación a toros origina que las lenguas de Arnold débiles ($1 : p$, con $p \geq 5$) surjan inicialmente en forma de banana cerrada. Este fenómeno también se produce para las lenguas del tipo $2 : p$.

Mostramos como, moviendo el parámetro, evolucionan dichas zonas de resonancia, esto es, como ellas pasan de cerradas a abiertas. En este último caso, conexiones homoclínicas del origen son detectadas como organizadoras de tales sillan-nodos. La existencia de dos diferentes tipos de bifurcación Takens-Bogdanov de órbitas periódicas de la zona de resonancia han sido encontradas. La primera de ellas aparece sobre una curva de sillan-nodos, mientras que la segunda ocurre en una cascada de duplicación de periodo.

“ Transición Ising–Bloch de paredes entre dominios espacialmente modulados”

Autor: Isabel Pérez Arjona

Afiliación: Departament d'Òptica,
Universitat de València,
Dr. Moliner, 50
46100–Burjassot,

E-mail: isabel.perez-arjona@uv.es

Colaboradores: Fernando Silva Vázquez, Víctor Sánchez Morcillo, Eugenio Roldán Serano y Germán J. de Valcárcel Gonzalvo (U. de València)

Abstract: La ecuación de Ginzburg–Landau con ganancia paramétrica (Parametrically Driven Ginzburg–Landau Equation: PGLE) $\partial u/\partial t = -(1 + i\theta)u + \mu u^* + i\nabla^2 u + (\alpha + i\beta)|u|^2 u$ aparece en la descripción de la formación de estructuras disipativas en sistemas extensos. Así, por ejemplo, es adecuada para describir sistemas forzados paraméricamente como fluidos y medios granulares sometidos a vibraciones armónicas verticales, ferroimanes bombeados con campos magnéticos de radiofrecuencia, o reacciones químicas fotosensibles oscilantes iluminadas de forma periódica en el tiempo. Desde el punto de vista de la óptica no lineal, la PGLE describe las estructuras localizadas que se forman en anillos de fibra óptica con amplificación sensible a la fase, osciladores ópticos paraméricos y cavidades Kerr.

El hecho de que la PGLE sea sensible a la fase (sólo es invariante bajo la transformación $u \rightarrow -u$) hace que admita *dominios* (una región del espacio en un estado u_0 se encuentra rodeada de otra en el estado opuesto $-u_0$) conectados por una *pared*, a lo largo de la cual u varía suavemente entre los dos valores. En el caso $\alpha = 0$ y $\beta = -1$ (válida para la óptica no lineal con no linealidad autodesenfocante) la PGLE admite una solución exacta para $\theta < 0$ del tipo tanh que conecta asintóticamente dos soluciones homogéneas. Aquí demostramos que, cuando la no linealidad es autoenfocante ($\beta = +1$), $\theta > 0$ y $\mu \lesssim 2.5$, existen soluciones análogas pero que conectan estados espacialmente modulados (rollos de la forma $u_0 + u_1 \cos(kx)$, $u_1^2 < u_0^2$). Para valores pequeños de la desintonía ($\theta \lesssim 0.2$), la pared es de tipo Ising ($|u|^2 = 0$ en el centro de la pared) y es estacionaria. Alrededor de $\theta = 0.2$ se observa una transición en la que la pared deviene de tipo Bloch (la intensidad no se anula) y se mueve con velocidad constante. Aumentando la desintonía, a la deriva anterior se superpone un movimiento oscilante periódico, que deviene caótico al aumentar la desintonía a través de una ruta de cuasiperiodicidad.

“Dinámica del proceso de cuasi-colapso en ecuaciones de Schrödinger no lineales y no locales”

Autor: Víctor M. Pérez García

Afiliación: Universidad de Castilla-La Mancha
E.T.S.I. Industriales,
c/Camilo Jose Cela, 3
Ciudad Real, 13071

E-mail: vperez@ind-cr.uclm.es

WWW: <http://www.uclm.es/dep/matematicas/nolineal>

Colaboradores: V. V. Konotop (Universidad de Lisboa), J. J. García-Ripoll (Universidad de Castilla-La Mancha)

Abstract: En el estudio de la dinámica de los condensados de Bose-Einstein aparecen ecuaciones de Schrödinger con no linealidad de tipo no local, específicamente aparecen ecuaciones del tipo

$$i \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{1}{2} \nabla^2 \psi + \frac{1}{2} (\lambda_x^2 x^2 + \lambda_y^2 y^2 + \lambda_z^2 z^2) \psi + U \left[\int K(\mathbf{r} - \mathbf{r}') |\psi(\mathbf{r}')|^2 d\mathbf{r}' \right] \psi,$$

donde λ_j, U son constantes reales, ψ es una función compleja y K es una función real que está relacionada con la interacción entre las partículas del condensado. En este poster se presenta una prueba de que para una clase amplia de funciones K las soluciones del problema son globales, cosa que no ocurre en el límite local de la ecuación $K(\mathbf{r}) \rightarrow \delta(\mathbf{r})$ y representa un resultado inesperado y novedoso.

Se presentan también resultados sobre la dinámica en el caso no local utilizando estimaciones de métodos de momentos, métodos de coordenadas colectivas y simulaciones numéricas.

“Sincronización caótica y ruido paramétrico exponencialmente correlacionado”

Autor: Vicente Pérez-Muñuzuri

Afiliación: Grupo de Física No Lineal
Universidad de Santiago de Compostela
Facultad de Física,
Santiago de Compostela 15706

E-mail: vicente@fmmeteo.usc.es

WWW: <http://fmmeteo.usc.es>

Colaboradores: M.N Lorenzo (U. Santiago de Compostela)

Abstract: El efecto del ruido sobre la sincronización caótica se estudia para una cadena de osciladores de Lorenz acoplados difusivamente. Se ha observado una mejora o degradación de la sincronización en función del tiempo de correlación del ruido, el número de elementos en la cadena, la intensidad del acoplamiento entre osciladores y la intensidad de ruido. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos tanto para el caso en el que se perturba el parámetro R del sistema (Phys. Rev. E **60**, 2779 (1999)), como el parámetro α . Para caracterizar el grado de sincronización entre los elementos de la cadena se ha introducido la cantidad promediada en el tiempo $K = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{1}{N-1} \sum_{j=2}^N \|\vec{u}_j^t - \vec{u}_{j-1}^t\| \right)$ con $\vec{u} = (x, y, z)$ y $\|\cdot\|$ representa la distancia euclídea. Esta función es definida positiva y será igual a cero cuando todos los elementos de la cadena se encuentren globalmente sincronizados. Asimismo, para el análisis de cadenas cerradas, se procedió al estudio del espectro del mayor exponente de Lyapunov transverso.

“¿Existen “modos internos” o cuasimodos en la ecuación de sine-Gordon?”

Autor: Niurka Rodríguez Quintero

Afiliación: Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complicados (GISC)

Universidad Carlos III de Madrid

Departamento de Matemáticas

Edificio Sabatini, Av. de la Universidad 30

Leganés 28911 (Madrid)

E-mail: kinter@math.uc3m.es

Colaboradores: Angel Sánchez (Universidad Carlos III de Madrid) y Franz G. Mertens (Universität Bayreuth)

Abstract: Hemos estudiado la siguiente ecuación de sine-Gordon (sG) perturbada: $\phi_{tt} - \phi_{xx} + \sin(\phi) = \epsilon \sin(\delta t + \delta_0) - \beta \phi_t$, donde ϵ , δ y δ_0 representan la amplitud, la frecuencia y la fase de una fuerza externa periódica y β , el coeficiente de disipación. Investigando numéricamente la posible resonancia que predice el método generalizado de las ondas viajeras (GTWA) cuando $\delta \approx \Omega_R/2 \approx 0.55$ (Ω_R es la frecuencia de Rice) para $\beta = 0$ y $\beta = 0.001$, hemos encontrado que la energía media del kink crece para determinados valores de δ , que no están relacionados ni con el modo de Rice, ni con el cuasimodo interno de Boesch y Willis, sino con las frecuencias más bajas del espectro de los fonones del sistema discreto, $\omega_n = \sqrt{1 + (\frac{2\pi n}{L})^2}$, $n = 1, 2, 3, \dots, N$; donde L es la longitud del sistema y $N = L/\Delta x$, el número de puntos de la red que utilizamos en las simulaciones numéricas de la ecuación de partida. Además, existe un máximo en la energía media del sistema que está relacionado con la existencia de un nuevo modo interno en la ecuación de sG, que surge debido a la discretización del sistema.

“Sistemas competitivos abstractos y estabilidad orbital en \mathbb{R}^3 ”**Autor:** Luis Ángel Sánchez Pérez**Afiliación:** Universidad de Granada
Departamento de Matemática Aplicada
Av. Fuentenueva s/n, Granada 18071**E-mail:** lasperez@goliat.ugr.es**Colaboradores:** Rafael Ortega (Universidad de Granada)

Abstract: El Teorema de Poincaré-Bendixon es la herramienta fundamental que permite demostrar la existencia de órbitas cerradas orbitalmente estables de sistemas autónomos planos. En dimensiones mayores que dos se han determinado clases de sistemas para los cuales existen resultados parecidos. Los más importantes son la clase de los sistemas competitivos (en \mathbb{R}^3), cuya propiedad fundamental es que los flujos inducidos son monótonos en el pasado respecto del orden usual, y los sistemas estudiados por R. A. Smith (en cualquier \mathbb{R}^N , determinados por la existencia de una función guía especial. Ambas clases verifican un principio de reducción, en el sentido que su dinámica se reduce a un subconjunto que se embebe en \mathbb{R}^2 .

Nuestro trabajo ha consistido en relacionar ambas teorías en \mathbb{R}^3 . En concreto, hemos probado que la clase de sistemas estudiados por R. A. Smith también poseen un flujo monótono, aunque respecto de otro orden. De esta forma demostramos que los resultados de R. A. Smith son en \mathbb{R}^3 consecuencia de la teoría general de sistemas monótonos.

“Frentes en presencia de ruido con correlación temporal”

Autor: Miguel A. Santos

Afiliación: Universitat Rovira i Virgili

Dpt. Ingeniería Mecánica

E.T.S.E.

Ctra. Salou s/n, Tarragona 43006

E-mail: msantos@etse.urv.es

Colaboradores: J.M. Sanchoz (U. Barcelona)

Abstract: Estudiamos un sistema extenso del tipo reacción-difusión en presencia de ruido de color externo. El ruido entra linealmente en la dinámica del sistema, pero el acoplamiento es arbitrario.

Primero derivamos unas expresiones analíticas de los efectos de esas correlaciones considerando una función de correlación del ruido arbitraria, pero con un tiempo de correlación pequeño. El análisis se hace en la imagen de Langevin y en el continuo.

A continuación, presentamos una dinámica efectiva para un campo que se propone como campo medio y que contiene los efectos de las correlaciones. Estos aparecen en la forma de renormalización de términos originales de la dinámica del sistema y también como nuevos términos en la misma.

Se discute la relevancia de estos efectos en la dinámica de frentes para dos sistemas prototipo: El modelo de Schloegl y el modelo de Ginzburg-Landau. Para este último, se obtiene una expresión analítica de la velocidad renormalizada que se conjetura válida para cualquier valor del tiempo de correlación del ruido. Las simulaciones numéricas presentan un acuerdo excelente con el resultado analítico en el caso ruido blanco en el espacio.

Finalmente, se presentan los resultados preliminares para el caso de ruidos que incluyen correlaciones espaciales.

“Caos cuántico en la teoría causal de Bohm”

Autor: Ángel S. Sanz Ortiz

Afiliación: Universidad Autónoma de Madrid
Departamento de Química, C-IX,
Cantoblanco 28049 (Madrid)

E-mail: angel.sanz@uam.es

Colaboradores: Florentino Borondo Rodríguez (U. Autónoma de Madrid), Salvador Miret-Artés (C.S.I.C.)

Abstract: Aunque existe una amplia metodología para el estudio del caos cuántico, esta carece del elemento fundamental presente en la dinámica clásica, el concepto de trayectoria. Este nos permite determinar si un sistema clásico se comporta o no de forma caótica a través de un análisis sistemático de sus trayectorias (superficies de sección de Poincaré, exponentes de Lyapunov, ...)

En la mecánica cuántica convencional, por el contrario, dado que no existe un análogo al concepto de trayectoria, el estudio dinámico de un sistema ha de realizarse en base a la función o funciones de onda que lo describen. No obstante, la situación cambia cuando analizamos este tipo de problemas dentro del marco aportado por la teoría causal de de Broglie–Bohm. Al retomar el concepto clásico de trayectoria para sistemas cuánticos, dicha teoría nos permite estudiar la dinámica (regular o caótica) de estos de forma similar a como hacemos clásicamente, y ello sin violar ninguno de los principios fundamentales sobre los que se asienta la mecánica cuántica.

“Propagación de frentes de onda en un medio subexcitable modulado periódicamente”

Autor: Irene Sendiña Nadal

Afiliación: Grupo de Física non Lineal
Universidade de Santiago de Compostela
Facultade de Física
Campus Sur, Santiago de Compostela, 15706

E-mail: irene@fmmeteo.usc.es

WWW: <http://fmmeteo.usc.es>

Colaboradores: E. Mihaliuk (West Virginia University), J. Wang (WVU), V. Pérez Muñuzuri (U. de Santiago Compostela), K. Showalter (WVU)

Abstract: Este trabajo está enmarcado dentro del estudio de estructuras espacio-temporales en sistemas dinámicos espacialmente extensos fuera del equilibrio. El medio experimental es la reacción de Belousov-Zhabotinsky en su versión fotosensible. Esta propiedad se ha utilizado como parámetro de control para forzar el sistema con una modulación periódica, espacialmente homogénea, del campo de luz. De esta forma, la excitabilidad del medio es controlada externamente (PRL 84, 2734 (2000)). Los experimentos son preparados en el régimen subexcitable (Nature 391, 770 (1998)) donde segmentos de frentes de onda con extremos libres se contraen y desaparecen (mientras que frentes de onda sin extremos libres, como una onda circular se propagarían indefinidamente). Cuando la excitabilidad es modulada periódicamente en torno a este estado de referencia, encontramos que para ciertas amplitudes y periodos de la modulación, los segmentos de onda no desaparecen con el tiempo. En el mecanismo del proceso intervienen la expansión radial de la onda conforme se propaga y el movimiento de los extremos libres en función de la excitabilidad que oscila periódicamente. Estos resultados también han sido obtenidos con un modelo numérico de reacción-difusión y analizados con un simple modelo cinemático para frentes de onda con extremos libres.

“Efecto de la no-linealidad de las fluctuaciones en láseres de clase-B”

Autor: Carles Serrat Jurado

Afiliación: Universidad Politécnica de Cataluña
Departamento de Física e Ingeniería Nuclear,
c/ Colom, 1
Tarrasa, 08222

E-mail: carles.serrat-jurado@upc.es

Abstract: La evolución dinámica de un láser de clase-B se describe típicamente con un sistema de dos ecuaciones diferenciales de primer orden estocástico y no-lineal. En el presente trabajo se analiza la influencia de las no-linealidades en las ecuaciones de la evolución de las fluctuaciones con un modelo simple para láseres de clase-B. Los términos no-lineales, los cuales se eliminan normalmente en una aproximación a primer orden (linealización), se utilizan aquí para aproximar la evolución del sistema a la de un oscilador armónico efectivo. Esta aproximación se realiza computando el promedio temporal de la frecuencia instantánea del oscilador. Con este método se consigue una corrección a segundo orden de la frecuencia de las oscilaciones de relajación que se observa en el espectro de las fluctuaciones. El método se ha probado utilizando los parámetros experimentales de un láser de estado sólido Nd:YVO₄. Los resultados están en excelente acuerdo con la simulación del sistema y con el experimento.

“Retratos de fase de una nueva clase de campos cuadráticos integrables”

Autor: Jesús Suárez Pérez del Río

Afiliación: Universidad de Oviedo
E.U.I.T. Informática
Campus de Viesques, s/n
Gijón 33203 (Asturias)

E-mail: jspr@etsiig.uniovi.es

Colaboradores: Jaume Llibre Saló (U. Autónoma de Barcelona), José Angel Rodríguez Méndez (U. de Oviedo)

Abstract: En este trabajo se clasifican los retratos de fase de los campos polinomiales cuadráticos que tienen una curva algebraica invariante de grado 3 con coeficientes reales y de modo que sus factores complejos irreducibles verifican ciertas condiciones genéricas, establecidas en recientes trabajos por H. Zholadek y C. Christopher. Estos campos vectoriales poseen siempre una integral primera racional y serán denotados como CZ-integrables. El estudio de los mismos se realiza mediante la reducción a adecuadas formas canónicas que representan a los casos en que las curvas invariantes son: cúbica irreducible, elipse compleja y recta, elipse y recta, hipérbola y recta, tres rectas reales y dos rectas complejas y una real. En el trabajo se proporcionan todos los retratos de fases que se pueden presentar en cada uno de esos casos y se concluye que existen en total 46 retratos de fases diferentes en el conjunto de los campos CZ-integrables.

“Distribución de exponentes de Lyapunov en Hamiltonianos de tipo Henon-Heiles”

Autor: Juan Carlos Vallejo Chavarino

Afiliación: Grupo de Dinámica No Lineal y Teoría del Caos
Universidad Rey Juan Carlos
Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología,
c/Tulipán s/n, Móstoles 29833 (Madrid)

E-mail: jvallejo@gmv.es

Colaboradores: Miguel Angel F. Sanjuán (U. Rey Juan Carlos)

Abstract: Los exponentes de Lyapunov son una herramienta útil en la caracterización de las órbitas caóticas de un sistema. Cuando son calculados en intervalos de tiempo finitos, dependen de las condiciones iniciales y del intervalo de tiempo de cálculo. El examinar la distribución de estos exponentes locales a lo largo de una trayectoria puede aportar información sobre dicho sistema. Se han aplicado estas ideas al estudio de Hamiltonianos correspondientes a potenciales de sistemas galácticos, entre los que se encuentra el de Henon-Heiles. En estos potenciales, las órbitas caóticas pueden soportar diversas estructuras observadas sobre escalas de tiempo físicamente relevantes, que no pueden ser explicadas mediante órbitas regulares.

**“Soluciones exactas en flujos de Hele-Shaw en un campo centrífugo.
Eliminación de singularidades a tiempo finito mediante rotación”**

Autor: Jaume Casademunt Viader

Afiliación: Universitat d Barcelona
Dept. E.C.M.,
Av. Diagonal 647
Barcelona, 08028

E-mail: jaume@ecm.ub.es

Colaboradores: Francesc X. Magdaleno (U. Barcelona), Andrea Rocco (U. Barcelona)

Abstract: Se presenta una nueva clase de soluciones exactas de flujos de Hele-Shaw sin tensión superficial en una celda rotatoria. Se muestra cómo la combinación de inyección central y rotación modifica drásticamente el escenario de formación de singularidades en cúspide en tiempo finito. Para una subclase de soluciones se demuestra que, para cualquier condición inicial, existe una frecuencia de rotación crítica por encima de la cual se evita la formación de cúspides. Se encuentra también una condición suficiente para evitar singularidades en cúspide simultáneamente para todas las condiciones iniciales. Esta condición admite una interpretación simple en relación con el problema de estabilidad lineal.

“Análisis por el Grupo de Renormalización de un modelo del control fisiológico humano de la verticalidad”

Autor: Francisco Alonso-Sánchez

Afiliación: Centro de Astrobiología
INTA-CSIC,
Ctra. Ajalvir km. 4
Torrejón de Ardoz 28850 (Madrid)

E-mail: alonso@laeff.esa.es

Colaboradores: David Hochberg, Centro de Astrobiología

Abstract: Las leyes de potencia y de escala están presentes en la Naturaleza desde las escalas más grandes (el Universo) hasta las más pequeñas (los Quarks). En el campo de la fisiología humana, en individuos sanos, el cuerpo vibra continuamente fluctuando unos milímetros con respecto a la vertical siguiendo una ley de potencias en el tiempo cuya pendiente (exponente) toma valores diferentes dependiendo del tiempo transcurrido desde la perturbación. Los datos experimentales se analizaron previamente (Chow-Collins) con un modelo lineal de un polímero fijado elásticamente al suelo, sujeto a una tensión efectiva y a fluctuaciones estocásticas. Aquí, para representar la asimetría anteroposterior humana así como el efecto de patologías y/o perturbaciones más intensas, se incluye un término no lineal más realista, que permite el análisis también en medios aleatorios o con efectos importantes de ruido. Se utiliza el formalismo funcional del Grupo de Renormalización Dinámico, con ruido gaussiano blanco que actúa también como contador del número de loops de la aproximación. Se analiza la muy rica estructura del nuevo espacio de fases que contiene a los modelos lineales previos de forma trivial. Los nuevos puntos fijos contienen la contribución completa del ruido Gaussiano y sus correlaciones, no solo en el tiempo (Chow-Collins), sino también en el espacio. Se representa gráficamente la simulación numérica de las soluciones en el espacio de fases. El uso detallada y sistemático del Grupo de Renormalización en este modelo permitirá aplicar esta técnica sin modificaciones a otros sistemas de interés en ciencia no lineal, como astrofísica, geología, biología molecular.