

# MEMORIA DE INVESTIGACIÓN 2008

**FACULTAD O ESCUELA:** FACULTAD DE CIENCIAS

**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS

**DIRECTOR:** D. PEDRO ANTONIO RAMOS ALONSO

**ÁREAS DE CONOCIMIENTO:**

- ÁLGEBRA
- DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
- INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA
- MATEMÁTICA APLICADA

## I. PERSONAL

### I.1 PERSONAL INVESTIGADOR

**- ÁREA: ÁLGEBRA**

Mena Berrios, Juan Bautista (PA)

**- ÁREA: DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA**

Alcalá del Olmo Pérez, Ángel María (TEU)

**- ÁREA: INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA**

Malpica Velasco, José A. (TU)

Aranaz del Río, Fernando (PA)

Cabria Ramos, Agustín (PA)

Dalda Mourón, Adolfo (PA)

González Matesanz, Javier (PA)

Hermosilla Cárdenas, Francisco (PA)

Papí Montanel, Francisco (PA)

Rodríguez Díaz, M<sup>a</sup> Guadalupe (PA)

Rodríguez Pujol, Enrique (PA)

Vivas White, Pedro (PA)

**- ÁREA: MATEMÁTICA APLICADA**

Llovet Verdugo, Juan (CU)

Sendra Pons, Juan Rafael (CU)

Castaño Martín, Bonifacio (CEU)

Esebbag Benchimol, Carlos (CEU)

Martínez Fernández de las Heras, José Javier (CEU)

Bravo de la Parra, Rafael (TU)

López Lacasta, Carlos (TU)

Ramos Alonso, Pedro A. (TU)

Alonso Rodríguez, Concepción (TEU)

Blasco Lorenzo, Angel (TEU)

De Diego Martín, Braulio (TEU)

Delgado Crespo, Diego (TEU)

Delgado Delgado, Amparo (TEU)

Gavilán Bouzas, Paloma (PA)

Marcos Lorenzo, José Luis (TEU)

Martínez Sanz, Amelia (TEU)  
Martínez Valero, Julián (TEU)  
Padilla Garvi, Francisco (TEU)  
Rodríguez Silva, Pilar (TEU)  
Santos Sánchez, Alejandro (TEU)  
Villalba Sánchez, Juan Ignacio (TEU)  
Villarino Cabellos, Carlos (TEU)  
Pérez Díaz, Sonia (TU)  
Salazar Crespo, José Manuel (PCD)  
Marco García, Ana (PAD)  
Orden Martín, David (TU)  
Viaña Fernández, Raquel (PAD)  
San Segundo Barahona, Fernando (AY. LOU)  
Marvá Ruiz, Marcos (AY. LOU)  
Alcázar Arribas, Juan Gerardo (TUI)  
Álvarez de Cozar, Francisco José (PA)  
Díaz-Pinés Muñoz, Manuel (PA)  
Ghidan Hussien, Hussien (PA)  
Hermoso Ortiz, Carlos (PA)  
Rodríguez Alcañiz, Enrique (PA)  
Tabuenca Mateo, Jaime (PA)  
Zamorano Belio, Pedro (PA)  
Zapatero Cabañas, Elena (PA)

## **I.2 PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIOS**

Izquierdo Moltó, Josefina (AUX. ADM TVO)

## **I.3 BECARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Contreras Moya, David  
Mora López, M<sup>a</sup> Mar  
Ruiz de Elvira Ortiz, Andrés Antonio  
Martínez de Agirre Escobar, Alejandro  
Diego Macías Álvarez  
M<sup>a</sup> Jesús García Alba

## **II. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

### **- ÁREA: INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA**

*Extracción de entidades cartográficas a partir de imágenes aéreas y satelitales*

Debido a la ingente cantidad de imágenes aéreas y satelitales adquiridas por sensores ópticos, radar o láser, la investigación en algoritmos y métodos para optimizar los procesos cartográficos utilizando toda esa información es una línea de investigación importante dentro de las tecnologías espaciales de observación de la Tierra. Código UNESCO: 250402. Profesor: José Antonio Malpica Velasco

### **- ÁREA: MATEMÁTICA APLICADA**

*Algoritmos para Curvas y Superficies y Aplicaciones en Diseño Geométrico.* Descripción: El estudio de los fundamentos teóricos, el desarrollo de algoritmos simbólicos e híbridos en Geometría Algebraica y su aplicación en CAGD, es un campo activo de investigación. Esta línea se enmarca dentro de este contexto científico y dirige su investigación al desarrollo de aspectos teóricos y a la construcción de algoritmos simbólicos y simbólico-numéricos para curvas y superficies. Código UNESCO: 120113. Profesor: Juan Rafael Sendra Pons.

*Análisis Numérico: Construcción de Algoritmos; Ecuaciones Lineales; Matrices, Interpolación.* Descripción: El análisis numérico es la rama de las matemáticas que desarrolla métodos y algoritmos para la resolución efectiva de problemas matemáticos (procedentes de diferentes campos de las ciencias y la ingeniería) haciendo uso de sistemas de cálculo numérico. En nuestro caso nos centramos fundamentalmente en problemas de álgebra lineal numérica (con matrices estructuradas) y de interpolación (tanto univariada como multivariada). Código UNESCO: 120601. Profesor: José Javier Martínez Fernández de las Heras.

*Biomatemática: Dinámica de Poblaciones.* Descripción: La modelización en biología parte de primeros principios individuales que se escalan a niveles superiores generando sistemas de gran complejidad. Esta línea de investigación pretende desarrollar algunas técnicas de simplificación de sistemas con saltos de escala: extendiendo los métodos de agregación de variables y buscando equivalencias entre modelos basados en el individuo y ciertas ecuaciones en derivadas parciales. Estas técnicas se aplican en diferentes modelos de dinámica de poblaciones. Código UNESCO: 240499. Profesor: Rafael Bravo de la Parra.

*Geometría diferencial del Cálculo Variacional y Control Óptimo.* Descripción: Se analizan distintas cuestiones geométricas asociadas al Cálculo Variacional en una o varias variables, en el marco de los fibrados tangente y cotangente, fibrados de Jets, etc. Aplicaciones de interés, como el Control Óptimo en modelos físicos o el problema inverso, son abordadas con las técnicas geométricas desarrolladas. Código UNESCO: 120404. Profesor: Carlos López Lacasta.

*Geometría Discreta y Computacional.* Descripción: La Geometría Discreta y Computacional se ocupa del estudio de la complejidad combinatoria de problemas geométricos. El objetivo fundamental es determinar el número de operaciones elementales necesarias para resolver un problema de tamaño dado. Así, encontrar un algoritmo eficiente que resuelve el problema con un cierto número de operaciones proporciona una cota superior de la complejidad combinatoria del problema. Código UNESCO: 120102. Profesor: Pedro A. Ramos Alonso.

*Métodos Analíticos y Numéricos en Modelos Cuánticos Exactamente Solubles.* Descripción: Esta línea de investigación se encuadra en el estudio de los problemas matemáticos derivados de la aplicación de la mecánica cuántica a sistemas de  $n$  cuerpos fuertemente correlacionados. En particular, se pretende profundizar en el desarrollo teórico y en las aplicaciones de los modelos exactamente solubles, estudiar las propiedades de las soluciones encontradas y desarrollar algoritmos computacionales que permitan la aplicación de estos modelos a sistemas con interacciones realistas. Código UNESCO: 211299. Profesor: Carlos Esebbag Benchimol.

*Topología: Dinámica Topológica.* Descripción: Una de las herramientas más poderosas que se han aplicado en los últimos años al estudio de sistemas dinámicos, tanto discretos como continuos, es el índice de Conley. Este tipo de técnicas, en combinación con la teoría del índice de punto fijo, nos ha permitido detectar la presencia de puntos fijos, órbitas periódicas y conjuntos invariantes, de aplicaciones continuas definidas en espacios topológicos bastante genéricos. Código UNESCO: 121013. Profesor: José Manuel Salazar Crespo

*Diseño de Experimentos:* Descripción: Un diseño experimental es una técnica que produce observaciones según un esquema particular. Los diseños de experimentos han llegado a alcanzar mucha importancia en múltiples áreas de la investigación. Permite a los científicos realizar los experimentos de una forma eficiente y bien estructurada de forma que se consiga una buena información a bajo coste (número reducido de ensayos). Sin embargo la región experimental llega a ser cada vez más compleja, ya que el número de condicionamientos es cada vez mayor. Los diseños tradicionales van requiriendo un número elevado de ensayos. La técnica de Space Filling Design, es una nueva generación de diseño de experimentos que resulta más adecuada para las nuevas situaciones. Código UNESCO: 120905. Profesor: Juan Llovet Verdugo

### **III. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

PEDRO ANTONIO RAMOS ALONSO “Optimizing Geometric Graphs”, Dirección General de Investigación, 9.600 €(01/01/08 al 31/12/09)

### **IV. CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN**

JOSÉ ANTONIO MALPICA VELASCO “Desarrollo de algoritmos que faciliten la detección de cambios temporales utilizando imágenes satelitales”, Instituto Geográfico Nacional, Universidad de

Alcalá, Universidad Politécnica de Madrid y Instituto Geográfico Nacional, 55.900 € (1/11/2008 al 30/10/2009)

## **V. PATENTES**

### **V.1 SOLICITADAS:**

J. RAFAEL SENDRA, SONIA PÉREZ DÍAZ, JUANA SENDRA, SONIA L. RUEDA, 3063/2009, Universidad de Alcalá y Universidad Politécnica de Madrid

### **V.2 CONCEDIDAS:**

J. RAFAEL SENDRA, SONIA PÉREZ DÍAZ, JUANA SENDRA, SONIA L. RUEDA, 3063/2009, Universidad de Alcalá y Universidad Politécnica de Madrid

## **VI. PUBLICACIONES**

### **VI.1 ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN EN REVISTAS ESPECIALIZADAS**

S. PÉREZ-DÍAZ, J.R. SENDRA “A univariate resultant-based implicitization algorithm for surfaces”, *Journal of Symbolic Computation*, 43(2): 118-139 (2008)

S. PÉREZ-DÍAZ, S.L. RUEDA, J. SENDRA, J.R. SENDRA “El reto de parametrizar curvas y superficies algebraicas de forma aproximada”, *La Gaceta de la RSME*, 11 (3):521-541 (2008)

J.SENDRA, J.R. SENDRA “An Algebraic Analysis of Conchoids to Algebraic Curves. *Applicable Algebra in Engineering*”, *Communication and Computing* 19: 413-428 (2008)

F.R. RUIZ DEL PORTAL, J.M. SALAZAR “Indices of the iterates of  $R^3$ homeomorphisms at Lyapunov stable fixed points”, *Journal of Differential Equations*, 244 (5): 1141-1156 (2008)

J.G. ALCAZAR “Good Global Behavior of Offsets to Plane Algebraic Curves”, *Journal of Symbolic Computation*, 43: 659-680 (2008)

J.G. ALCAZAR “Good Local Behavior of Offsets to Regularly Parametrized Surfaces”, *Journal of Symbolic Computation* 43: 845-857 (2008)

E. GUTIÉRREZ-REDOMERO, C. ALONSO, E. ROMERO, V. GALERA “Variability of fingerprint ridge density in a sample of Spanish Caucasians and its application to sex determination” *Forensic Science International*, 180: 17-22 (2008)

J.A. MALPICA, J.G. REJAS, M.C. ALONSO “A projection pursuit algorithm for anomaly detection in hyperspectral imagery”, *Pattern Recognition*, 41:3313-3327 (2008)

S. KICHERER, J.A. MALPICA, M.CONCEPCIÓN ALONSO “Fusion of colour and texture for cartographic feature extraction with region growing”, *Sensors Journal* 8: 4786-4799 (2008)

L. SANZ, R. BRAVO DE LA PARRA, E. SÁNCHEZ “Approximate Reduction of Non-Linear Discrete Models with Two Time Scales”, *Journal of Difference Equations and Applications*, 14(6):607-627 (2008)

P. AUGER, R. BRAVO DE LA PARRA, J.C. POGGIALE, E. SÁNCHEZ, L. SANZ “Aggregation methods in dynamical systems and applications in population and community dynamics”, *Physics of Life Reviews*, 5(2):79-105 (2008)

T. NGUYEN HUU, P. AUGER, C. LETT, M. MARVÁ “Emergence of global behaviour in a host-parasitoid model with density-dependent dispersal in a chain of patches”, *Ecological complexity*, 5: 9-21 (2008)

O. AICHHOLZER, D. ORDEN, F. SANTOS, B. SPECKMANN “On the Number of pseudo-triangulations of certain point sets”, *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 115(2): 254-278 (2008) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcta.2007.06.002>

R. VIAÑA “Quick encoding of plane graphs in log2 14 bits per edge”, *Information Processing Letters*, 108: 150-154 (2008)

J. DUKELSKY, B. ERREA, S. LERMA H, G.G. DUSSEL, C. ESEBBAG, N. SANDULESCU “Exactly Solvable Proton-Neutron Pairing Hamiltonians And Quartet Correlations”, *International Journal of Modern Physics E*, 17, 2155 (2008)

J. LUZURIAGA, A. BADÍA, G.NIEVA, J.L.GIORDANO, C. LOPEZ, A. SERQUIS, G. SERRANO “Magnetic relaxation induced by transverse flux shaking in MgB2 superconductors”, *Superconductor Science and Tecnology* 21 (2008)

M.J. GARCÍA-RODRÍGUEZ, J.A. MALPICA VELASCO, B. BENITO, M. DÍAZ “Susceptibility assessment of earthquake-triggered landslides using logistic regression in El Salvador”, *Geomorphology* 95 (3-4): 172-191 (2008)

## **VI.2 CAPÍTULOS DE LIBROS DE INVESTIGACIÓN**

C. D'ANDREA, F. SAN SEGUNDO, J.R. SENDRA, M. SOMBRA “Tropical Implicitization of Algebraic Plane Curves”, *Actas EACA 2008*, 159-162 (2008)

S. PÉREZ-DÍAZ, S.L. RUEDA, J. SENDRA, JUAN RAFAEL SENDRA “Approximate Parametrization of Algebraic Affine Plane Curves”, *Actas EACA 2008*, 25-28 (2008)

F. SAN SEGUNDO, J.R. SENDRA “The Offset Degree Problem for Surfaces of Revolution”, *Actas EACA 2008*, 65-69 (2008)

F. SAN SEGUNDO, J.R. SENDRA “Offsetting Revolution Surfaces”, *Actas del Congreso Seventh International Workshop on Automated Deduction in Geometry (ADG08)*, East China Normal University, Shanghai, China, 154-161 (2008)

P. AUGER, R. BRAVO DE LA PARRA, J.C. POGGIALE, E. SÁNCHEZ, T. NGUYEN HUU, “Aggregation of variables and applications to population dynamics”, P. MAGAL, S. RUAN (Eds.), *Structured Population Models in Biology and Epidemiology, Lecture Notes in Mathematics, Mathematical Biosciences Subseries*, Springer, Berlin, 1936:209-263 (2008)

D. R. LLANOS, D. ORDEN, B. PALOP “Just-In-Time Scheduling for Loop-based Speculative Parallelization”, *IEEE 16 th Euromicro Internacional Conference on Parallel Distributed and Network-based Processinf*, 334-342 (2008) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcta.2007.06.002>

M. C. ALONSO, J.A. MALPICA “Classification of Multispectral High-Resolution Satellite Imagery Using LIDAR Elevation Data”, BEBIS G. ET AL. (Eds.): *Advances in Visual Computing ISVC08, Part II, LNCS 5359*, 85-94, Springer-Verlag (2008)

A. A. LÓPEZ, J.A. MALPICA “High Resolution Satellite Classification with Graph Cut Algorithms”, En *Bebis G. et al. (Eds.): Advances in Visual Computing ISVC08, Part II, LNCS, 5359*, 105-112, Springer-Verlag (2008)

P. CIFUENTES, J.A. MALPICA, F.J. GONZÁLEZ MATESANZ “Change Detection with SPOT-5 and FORMOSAT-2 Imageries”, *Bebis G. et al. (Eds.): Advances in Visual Computing ISVC08, Part II, LNCS 5359*, 1186-1195, Springer-Verlag (2008)

J.A, MALPICA, M. C. ALONSO “A Method for Change Detection With Multi-Temporal Satellite Images Using the RX Algorithm. The International Archives of the Photogrammetry”, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 37 Part B7, 1631-1635 (2008)

### **VI.3 LIBROS COMPLETOS DE INVESTIGACIÓN**

A. DEUTSCH, R. BRAVO DE LA PARRA, R.J. DE BOER, O. DIEKMANN, P. JAGERS, E. KISDI, M. KRETZSCHMAR, P. LANSKY, H. METZ (Editores), “Mathematical Modeling of Biological Systems”, Volume II: Epidemiology, Evolution and Ecology, Immunology, Neural Systems and the Brain, and Innovative Mathematical Methods”, Birkhäuser (2008)

### **VII. ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS**

IMAGE ANALYSIS FOR REMOTE SENSING DATA. A SPECIAL TRACK OF THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VISUAL COMPUTING (ISVC08), José Antonio Malpica Velasco (Coord.), Las Vegas, USA (01/12/08 al 03/12/08)

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SYMBOLIC AND ALGEBRAIC COMPUTATION, J. Rafael Sendra Pons (Coord.), Johannes Kepler Universitat, Linz, Austria (20/07/08 al 23/07/08)

### **VIII. ESTANCIAS DE INVESTIGADORES EXTRANJEROS**

MARIO CETINA “Investigación sobre geometría combinatoria”, Universidad Autónoma de San Luís Potosí, México (05/01/08 al 27/01/08)

JESÚS LEAÑOS “Investigación sobre geometría combinatoria”, Universidad Autónoma de Zacatecas, México (05/01/08 al 27/01/08)

BERNARDO ÁBREGA Y SILVIA FERNÁNDEZ-MERCHANT, “Investigación sobre geometría combinatoria”, California State University, EE.UU. (03/05/08 al 29/05/08)

GELASIO SALAZAR “Investigación sobre geometría combinatoria”, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México (11/05/08 al 17/05/08)

FRANCISCO SALAZAR “Investigación sobre geometría combinatoria”, Universidad de Cantabria (11/05/08 al 17/05/08)

JEAN CARDINAL “Investigación sobre geometría combinatoria”, Université Libre de Bruxelles, Bélgica (19/05/08 al 07/06/08)

STEFAN LANGERMAN “Investigación sobre geometría combinatoria”, Université Libre de Bruxelles, Bélgica (26/05/08 al 07/06/08)

OSWIN AICHHOLZER Y BIRGIT VOGTENHUBER “Investigación sobre geometría combinatoria”, Technische Universität Graz, Austria (07/07/08 al 12/07/08)

SERGIO CABELLO “Investigación sobre geometría combinatoria”, Univerza v Ljubljani, Eslovenia (01/11/08 al 29/11/08)

### **IX. ESTANCIAS EN OTROS CENTROS**

RAFAEL BRAVO DE LA PARRA “Modelización matemática en ecología”, Institut de Recherche pour le Développement, Centre Ile de France, Bondy, Francia (01/01/08 al 31/12/08)

DAVID ORDEN “Investigación sobre grafos geométricos”, Technische Universität Graz (16/06/08 al 21/06/08)

DAVID ORDEN “Taller de geometría computacional”, Universidad Nacional Autónoma de México (30/08/08 al 07/09/08)

JUAN RAFAEL SENDRA PONS “Optimalidad de parametrizaciones”, Beihang Univeristy, Pekín, China (14/09/08 al 21/09/08).