

MEMORIA DE INVESTIGACIÓN 2007

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^a 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 (PAD)
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)
Barranco Soria, Matías (PA)
Díaz-Pinés Muñoz, Manuel (PA)
Ghidan Hussien, Hussien (PA)
Hermoso Ortiz, Carlos (PA)
Rodríguez Alcañiz, Enrique (PA)
Tabuenca Mateo, Jaime (PA)
Yebes López, Elvira (PA)
Zamorano Belio, Pedro (PA)
Zapatero Cabañas, Elena (PA)

I.2 PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIOS

Izquierdo Moltó, Josefina (AUX. ADMITVO)

II. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- 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

RAFAEL BRAVO DE LA PARRA “Modelización matemática de la dinámica de los ecosistemas forestales”, Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación – Agencia Española de Cooperación Internacional, Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica entre España y Marruecos. Proyecto A/5355/06, 8.600,00 €, (01-01-2007 / 31-12-2007)

JOSÉ A. MALPICA VELASCO “Actualización de un sistema de información geográfica con imágenes de satélites de alta resolución”, Dirección General de Investigación, BTE2003/08657, 5.520,00 € (15-11-2003 / 14-11-2006)

JOSÉ A. MALPICA VELASCO “Extracción de información cartográfica de imágenes satélite de alta resolución con apoyo en el modelo digital de superficie”, Dirección General de Investigación, CGL2006-07132, 40.535,00 € (01-10-2006 / 30-09-2009)

IV. CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN

JUAN LLOVET VERDUGO “Space Filling Desings”, Nestec LTd., Nº 138/2007, 86.338,80 € (01-01-2007 / 31-12-2009).

IX. PUBLICACIONES

IX.1 ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN EN REVISTAS ESPECIALIZADAS

- O. AICHHOLZER, J. GARCÍA, D. ORDEN, P. RAMOS “New lower bounds for the number of $(\leq k)$ -edges and the rectilinear crossing number of K_n ”. *Discrete and Computational Geometry* (ISSN: 0179-5376), 38(1): 1-14. (2007)
- M. ABELLANAS, P. BOSE, A. GARCIA, F. HURTADO, P. RAMOS, E. RIVERA-CAMPO, J. TEJEL “On Local Transformations in Plane Geometric Graphs Embedded on Small Grids”. *Computational Geometry: Theory and Applications*, 39 65-77. (2007)
- J.M. DÍAZ-BAÑEZ, P.A. RAMOS, P. SABARIEGO “The maximin line problem with regional demand”. *European Journal of Operation Research*, 181 20-29. (2007)
- D. ORDEN, F. SANTOS, B. SERVATIUS, H. SERVATIUS “Combinatorial pseudo-triangulations”. *Discrete Mathematics* (ISSN: 0012-365X), 307: 554-566. (2007)
- D.R. LLANOS, D. ORDEN, B. PALOP “New scheduling strategies for randomized incremental algorithms in the context of speculative parallelization”. *IEEE Transactions on Computers* (ISSN: 0018-9340), 56(6): 839-852. (2007)
- B. CARBELO-BAQUERO, M.C. ALONSO-RODRIGUEZ, C. VALERO-GARCES, J.A. THORSON “A Study of Sense of Humor in Spanish and American Samples”. *North American Journal of Psychology*, 8(3): 447-454, (2006)
- E. GUTIÉRREZ, V. GALERA, J. M. MARTÍNEZ, C. ALONSO “Biological variability of the minutiae in the fingerprints of a sample of the Spanish population”. *Forensic Science International*, 172(2-3): 98-105, (2007)
- J.A. MALPICA, M.C. ALONSO, M.A. SANZ “Dempster-Shafer theory applied to image fusion in a Geographic Information Systems: A survey”, *Expert Systems with Applications*, 32(1): 47-55, (2007).
- A. SANZ, M.C. ALONSO, J.A. MALPICA “El Análisis de Componentes Principales y su inverso aplicado a imágenes satelitales de alta resolución”. *Topografía y cartografía. Revista del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía*, 24(142): 42-49, (2007).
- A. BADÍA, C. LÓPEZ “Critical state análisis of orthogonal flux interactions in pinned superconductors”. *Physical Review B* 76: 054504-050512. (2007)
- S. PÉREZ DÍAZ, J.R. SENDRA, C. VILLARINO “Finite Piecewise Polynomial Parametrization of Plane Rational Algebraic Curves”. *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*. 18(1-2): 91-105. (2007)
- S. PÉREZ DÍAZ “Computation of the Singularities of Parametric Plane Curves”. *Journal of Symbolic Computation*. 42(8): 835-857. (2007)
- J.G. ALCÁZAR ARRIBAS, J. SCHICHO, R. SENDRA PONS “A delineability-based method for computing critical sets of algebraic surfaces”. *Journal of Symbolic Computation* 42: 678-691, (2007)
- J.G. ALCÁZAR, R. SENDRA PONS “Local Shape of Offsets to Algebraic Curves”. *Journal of Symbolic Computation* 42: 338-351. (2007)
- E. SÁNCHEZ, R. BRAVO DE LA PARRA, P. AUGER, P. GÓMEZ MOURELO “Time scales in linear delayed differential equations”. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 323: 680-699. (2006)
- E.A. ZAVALA, Ó. ANGULO, R. BRAVO DE LA PARRA, J.C. LÓPEZ-MARCOS. “An analytical model of stand dynamics as a function of tree growth, mortality and recruitment: The shade tolerance-stand structure hypothesis revisited” *Journal of Theoretical Biology*, 244: 440-450. (2007)
- R. BRAVO DE LA PARRA. “Alcalá 2nd International Conference on Mathematical Ecology”. *Mathematical Biosciences*, 206:1-2. (2007)

- L. SANZ, R. BRAVO DE LA PARRA “Approximate reduction of multiregional models with environmental stochasticity”. *Mathematical Biosciences*, 206:134-154. (2007)
- EL ABDLLAOUI, P. AUGER, B.W. KOOI, R. BRAVO DE LA PARRA, R. MCHICH. “Effects of density-dependent migrations on stability of a two-patch predator-prey model”. *Mathematical Biosciences*, 210: 335-354. (2007)
- M.L. HBID, E. SÁNCHEZ, R. BRAVO DE LA PARRA “State-dependent delays associated to threshold phenomena in structured population dynamics”. *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 17:877-900, (2007)
- D. A. BINI, A. MARCO “Computing curve intersection by means of simultaneous iterations”. *Numerical Algorithms*, 43: 151-175. (2006)
- A. MARCO, J.J. MARTÍNEZ “Structured matrices in the application of bivariate interpolation to curve implicitization”. *Mathematics and Computers in Simulation*, 73: 378-385. (2007)
- A. MARCO, J.J. MARTÍNEZ “A fast and accurate algorithm for solving Bernstein-Vandermonde linear systems”. *Linear Algebra and its Applications*, 422: 616-628, (2007)
- A. MARCO, J.J. MARTÍNEZ “Bernstein-Bezoutian matrices and curve implicitization”. *Theoretical Computer Science*, 377: 65-72. (2007)
- R. VIAÑA, P. MAGILLO, E. PUPPO, P.A. RAMOS “Multi-VMap: A Multi-Scale Model for Vector Maps”. *GeoInformatica*, 359-394. (2006)
- J. A. MALPICA “Automatic pan-sharpen IKONOS imagery for vegetation enhancement”. *IEEE International Journal Geoscience and Remote Sensing Letters*. 4 (1) ISSN 1545-598X, 27- 31. (2007)
- J. GONZÁLEZ-MATESANZ, A. DALDA, J.A. MALPICA. “A range of ED50-ETRS89 datum transformation models tested on the Spanish geodetic network”. *Survey Review* 38(302): 654-667. (2006)

IX.2 CAPÍTULOS DE LIBROS DE INVESTIGACIÓN

- M.C. ALONSO, M.A. SANZ, J.A MALPICA “Classification of High Resolution Satellite Images Using Texture from the Panchromatic Band”. *Advances in Visual Computing Part II LNCS 4842*, Ed. Springer Berlin / Heidelberg, 499–508. ISSN 0302-9743 (Print) 1611-3349 (Online). ISBN 978-3-540-76855-5. (2007).
- S. PÉREZ DÍAZ “Inversion, Degree and Reparametrization for Rational Surfaces”. *Lectures Notes in Computer Science. Mathematics of Surfaces XII.*, Ed. Springer Verlag, 320-340. (2007)
- S. PÉREZ DÍAZ, J. SENDRA, C. VILLARINO “On the Approximate Parametrization of Perturbed Algebraic Curves and Surfaces”. *SIGSAM Bulletin*, 41, N.2, Ed. ACM-Press, 62-64. (2007)
- F. SAN SEGUNDO, J.R. SENDRA “On the Degree of Offsets to Algebraic Curves and Surfaces”. *SIGSAM Bulletin*, vol 41, N.2, Ed. ACM-Press, 59-60. (2007)
- J. RAFAEL SENDRA “Curvas y Superficies Algebraicas: Computación y Aplicaciones”. *Matemáticas en la frontera. Nuevas Infraestructuras Matemáticas en la Comunidad de Madrid. Computación e Interacción I+D+I*. Ed. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, Dirección General de Universidades e Investigación, 182-192. (2006)
- J.G. ALCAZAR ARRIBAS, J. SCHICHO, J.R. SENDRA “Shape of level curves of algebraic surfaces: determination and some applications”. *Actas del Congreso EACA-2006 (Encuentros de Algebra Computacional y Aplicaciones)*, 17-20. Sevilla (2006) ISBN:84-611-2311-5.
- J.R. SENDRA “Parametrizing algebraic curves under different optimality criteria”. *Proc. AGGM2006 (Algebraic Geometry and Geometric Modeling)*, 26-30 (2006).

T. RECIO, J.R. SENDRA, L. F. TABERA, C. VILLARINO “Fast computation of the implicit ideal of a hypercircle”. Proc. AGGM2006 (Algebraic Geometry and Geometric Modeling) 113-115. (2006).

R. VIAÑA “Visualization of compressed 2-D vector images”, Proceedings of Computer Graphics and Visualization 2007. ISBN: 978-972-8924-39-3. Ed. IADIS Press, 103-107. (2007).

R. VIAÑA “Selective Decompression of Vector Maps”. Proceedings of the 15th ACM International Symposium on Advances in GIS. ACM ISBN: 978-1-59593-914-2, Ed. Association for Computing Machinery, 372-375. (2007)

J.A. MALPICA, J.B. MENA, F.J. GONZÁLEZ-MATESANZ “Extraction of cartographic features from a high resolution satellite image”, Advances in Visual Computing LNCS. Ed. Springer-Verlag ISBN 978-3-540-76855-5, 611–620. (2007)

O. AICHHOLZER, J. GARCÍA, D. ORDEN, P. RAMOS “New results on lower bounds for the number of at most k -facets” Congreso: European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications’07, Internacional. Proceedings of the European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications’07, 189-193, Universidad de Sevilla. Sevilla (2007)

O. AICHHOLZER, J. GARCÍA, D. ORDEN, P. RAMOS “New results on lower bounds for the number of (k)-facets” Congreso: XII Encuentros de Geometría Computacional, Internacional. Actas de los XII Encuentros de Geometría Computacional, 115-122. Universidad de Valladolid. Valladolid (2007)

S. FELSNER, C. HUEMER, S. KAPPES, D. ORDEN “Binary labelings for bipartite graphs”. Congreso: XII Encuentros de Geometría Computacional, Internacional. Actas de los XII Encuentros de Geometría Computacional, 145-152. Universidad de Valladolid, Valladolid (2007)

M.C. ALONSO, A. SANZ, J.A. MALPICA “Teoría de la Evidencia aplicada a los Sistemas de Información Geográfica”. Actas del Primer Congreso Internacional de Matemáticas en Ingeniería y Arquitectura. 63-68. (2007) ISBN 978-84-7493-381-9.

M.J. GARCÍA RODRÍGUEZ, B. BENITO, J.A. MALPICA, M.C. MORILLO “Evaluación de la peligrosidad a los deslizamientos con un SIG empleando técnicas de regresión logística”. Actas del III Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, 526-540. (2007)

IX.3 LIBROS COMPLETOS DE INVESTIGACIÓN

R. SENDRA, F. WINKLER. S. PÉREZ-DÍAZ “Rational Algebraic Curves: A Computer Algebra Approach”. Ed. Springer-Verlag Heidelberg, in series Algorithms and Computation in Mathematics. N 22: 268. (2007)

J. SCHICHO, R. SENDRA “Algebraic Curves”, Ed. Special Issue of the Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing on Algebraic Curves. 18(1-2). Springer-Verlag (2007)

X. TESIS DOCTORALES

JUAN GERARDO ALCÁZAR ARRIBAS “Effective Algorithms for the study of topology of algebraic varieties, and applications”, Director: Juan Rafael Sendra Pons, Sobresaliente cum laude, (23-03-07), Universidad de Alcalá.

FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ MATESANZ “Aportaciones al estudio de los modelos de distorsión para el cambio de Datum entre ED50 y ETRES89”, Director: José A. Malpica Velasco, Sobresaliente cum laude, (20-09-07), Universidad de Alcalá.

CARLOS VILLARINO CABELLOS “Algoritmos de optimalidad algebraica y de cuasi-polinomialidad para curvas racionales”, Director: Juan Rafael Sendra Pons, Sobresaliente cum laude, (07-05-07), Universidad de Alcalá.

XI. PREMIOS DE INVESTIGACIÓN

S. PÉREZ DÍAZ. “Tesis Doctoral”. 180 €

F. SAN SEGUNDO, J. SENDRA, J.R. SENDRA “Algorithms for offset curves and surfaces”, Primer premio en la competición de posters en ICM2006 (sección 15), 200€

XII. ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS

BELÉN PALOP (coord.) “XII Encuentros de Geometría Computacional”, Nacional. Universidad de Valladolid. 25/06/07 al 27/06/07. Subvención: Acción complementaria del MEC

JUAN RAFAEL SENDRA (coord.) “Workshop “Computer Algebra in Geometric Modelling””. Internacional. Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (Castro Urdiales) 17/12/07 al 21/12/07. Subvención: 6694.525 €

JUAN RAFAEL SENDRA (coord.) “ISSAC2007 (International Symposium on Symbolic and Algebraic Manipulation)”, Internacional. Waterloo, Canadá. Julio 2007

JUAN RAFAEL SENDRA “ICM2006 (International Congress of Mathematicians)”. Investigador Miembro del “Local Program Committee” encargado de la organización de las sesiones de software matemático, Internacional. Madrid Agosto 2006

XIII. ESTANCIAS DE INVESTIGADORES EXTRANJEROS

ANDRÉ SCHULZ, “Restricted-orientations and triangulations”, Freie Universität Berlin, 11/04/07 – 17/04/07

XIV. ESTANCIAS EN OTROS CENTROS

DAVID ORDEN Investigación sobre problemas enumerativos de etiquetados binarios”Centre de Recerca Matemàtica, Barcelona, 02/10/2006 – 16/10/2006

DAVID ORDEN. TU Eindhoven. “Investigación sobre pseudo-triangulaciones y asistencia al Fourth European Workshop on Pseudo-triangulations”. 12/05/2007 – 16/05/2007

DAVID ORDEN “Investigación sobre triangulaciones y orientaciones restringidas”, Institute of Computer Science, Freie Universität Berlin. 14/06/2007 – 22/06/2007

RAFAEL BRAVO DE LA PARRA “Modelización matemática en ecología”, Institut de Recherche pour le Développement, Centre Ile de France, Bondy, Francia. 01/06/2007 – 31/12/2007

J. GERARDO ALCÁZAR ARRIBAS “Charla “Computation of the Topology of a Family of Algebraic Curves depending on a parameter, applications, and an emphasis on offset curves”, y trabajo en colaboración con miembros del RICAM”RICAM (Johann Radon Institute for Computer and Applied Mathematics) Linz (Austria), 15/08/2007 – 22/08/2007.