

CENTRO DE
FÍSICA TEÓRICA
Y
MATEMÁTICA
(FIMAT)

Memoria de actividades 2011

1. INTRODUCCIÓN

La Física Teórica y la Matemática están consideradas hoy en día como dos de los pilares en los que se fundamenta la creación de conocimiento en el ámbito científico y tecnológico a medio y largo plazo. De hecho, la concepción teórica de la Naturaleza y del resto de disciplinas del saber, tan importantes y esenciales desde un punto de vista formal, tiene su origen precisamente en las primeras hipótesis y modelos abstractos, simplificados y sencillos del Mundo originariamente desarrollados en el ámbito de la Física y Matemática más básicas. El desarrollo de nuevas técnicas avanzadas de resolución de ecuaciones, tanto algebraicas como diferenciales o integrales y la enorme evolución de los ordenadores disponibles para llevar a cabo cálculos cada vez más complejos y de dimensiones impensables hasta hace tan sólo unas décadas, está permitiendo elaborar, desde una perspectiva puramente teórica, nuevos modelos y soluciones, no sólo en el ámbito exclusivo de la Física Teórica y Matemática, sino también en otros campos teóricos del conocimiento científico y en disciplinas aplicadas. Todo ello está permitiendo plantear, investigar y resolver problemas, no solamente científicos, sino también tecnológicos en ámbitos inimaginables hasta hace tan sólo unos años, produciendo de una manera eficaz una transferencia de conocimiento, y a la poste tecnológica, desde campos del saber puramente abstractos a disciplinas aplicadas como la ingeniería.

El Centro de Física Teórica y Matemática (FIMAT) de la Universidad de Huelva se forma a partir de los grupos de investigación cuya actividad se enmarca dentro de estas disciplinas científicas. Son grupos de investigación PAIDI consolidados en el Sistema Andaluz de Investigación, con líneas de investigación claramente definidas, financiación bien establecida y con personal en formación continua (estudiantes de doctorado, postdocs, etc.). Nace con el objetivo de aprovechar una serie de nexos comunes, y en particular, unas necesidades comunes no sólo científicas, sino también logísticas y metodológicas, que ha permitido la integración de los grupos de investigación mencionados en un Centro de Investigación propio, diferente a los ya existentes en la Universidad de Huelva y a nivel andaluz y otros de reciente creación.

Los objetivos científicos que se pretenden abordar y desarrollar en los próximos años constituyen un hecho singular en el Espacio Andaluz de Investigación: llevar a cabo una simbiosis entre físicos teóricos y matemáticos en un mismo Centro, con objetivos, metodología y herramientas compartidas, que permitan abordar problemas más complejos y ambiciosos en los campos de la Física Teórica y la Matemática, para con posterioridad llevar a cabo la correspondiente transferencia al campo de la ingeniería. Una gran parte de las herramientas y metodologías utilizadas por los grupos del FIMAT, no sólo en términos de hardware, esto es, ordenadores, redes internas y clústeres, sino también a nivel de software, son comunes a los grupos adscritos al Centro. Dicho de otro modo, aunque las disciplinas de los grupos que conforman el FIMAT son bien diferentes, no lo es ni mucho menos la metodología y las diferentes técnicas matemáticas que utilizan todos ellos, como algoritmos de optimización y de resolución de ecuaciones, tanto diferenciales como integrales, y en general, todo un conjunto de técnicas matemáticas que los grupos comparten.

El FIMAT va a permitir crear una base de datos de técnicas numéricas, gestionadas bajo el mismo Centro, que conllevará un considerable ahorro en esfuerzo científico, humano, y a la poste, económico. Este aglutinamiento de científicos y de recursos físicos y científicos es esencial para el FIMAT y sin duda alguna tendrá una importante repercusión en el futuro de sus grupos de investigación.

En resumen, el FIMAT se plantea como retos prioritarios de actuación en un futuro a corto y medio plazo facilitar, promover y posibilitar la colaboración activa entre los diferentes grupos de investigación que lo integran, fomentando la simbiosis entre físicos teóricos y matemáticos para optimizar los recursos disponibles y producir resultados científicos de la más alta excelencia. Y en última instancia, transferir el conocimiento producido al entramado industrial y tecnológico dentro y fuera de nuestra Comunidad Autónoma.

2. EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN

El Centro de Física Teórica y Matemática (FIMAT) se crea, como se ha mencionado anteriormente, a finales de 2011 a partir de los grupos de investigación PAIDI de la Junta de Andalucía Física de Líquidos Complejos FQM272, liderador por el profesor Felipe Jiménez Blas, y el grupo Espacios de Banach y Sistemas Dinámicos FQM276, dirigido por el profesor Antonio Algaba Durán.

En la actualidad, el FIMAT está organizado en dos Departamentos, el Departamento de Física Teórica y el Departamento de Matemática, en los que se integran los diferentes miembros del Centro. Los investigadores doctores que forman parte actualmente del FIMAT son los siguientes:

- Dr. Felipe Jiménez Blas.
- Dra. Elvira Martín del Río.
- Dr. Ignacio Moreno-Ventas Bravo.
- Dr. Enrique de Miguel Agustino.
- Dr. Antonio Algaba Durán.
- Dr. Juan Manuel Delgado Sánchez.
- Dr. Cristóbal García García.
- Dr. Manuel Merino Morlesín.
- Dr. Cándido Piñeiro Gómez.
- Dr. Manuel Reyes Columé.
- Dr. Enrique Serrano Aguilar.

Además de los investigadores doctores, el FIMAT tiene adscritos en la actualidad a los siguientes doctorandos:

- Francisco José Martínez Ruiz.
- Isabel Checa Camacho.
- María de la Cinta Domínguez Moreno.
- Natalia Fuentes Díaz.

Finalmente, el FIMAT también cuenta con los siguientes investigadores visitantes: Amparo Galindo, George Jackson, Carlos Vega de las Heras, Luis González MacDowell, Manuel M. Piñeiro, David Bessières, Bruno André Mendiboure, Frederic Plantier, Christelle Miqueu, Fèlix Llovell, Noé G. Almarza, José Manuel Míguez, Eusebius Doedel, Fernando Fernández Sánchez, Emilio Freire Macías, Estanislao Gamero Gutiérrez, Armengol Gassul Embid, Jaume Giné Mesa, Santiago Ibáñez Mesa, Jaume Libre Saló, Bard Oldeman, Alejandro José Rodríguez Luís, José Ángel Rodríguez Méndez y Marco Antonio Teixeira.

3. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

3.1. PUBLICACIONES

1. R. P. M. F. Bonofácio, E. J. M. Filipe, M. C. dos Ramos, F. J. Blas y L. F. G. Martins, *On the phase behaviour of solutions of xenon in liquid cycloalkanes: solubility of xenon in cyclopentane*, Fluid Phase Equilibria, **303** 193 (2011).
2. N. Mac Dowell, F. E. Pereira, F. Llovell, F. J. Blas, C. S. Adjiman, G. Jackson and A. Galindo, *Transferable SAFT-VR models for the calculation of the fluid phase equilibria in reactive mixtures of carbon dioxide, water and n-alkylamines in the context of carbon capture*, Journal of Physical Chemistry B, **115** 8155 (2011).

3. P. Morgado, H. Dias, F. J. Blas, C. McCabe y E. J. M. Filipe, *Perfluoroalkanes and perfluoroalkylalkanes surfactants in solution: partial molal volumes in n-octane and hetero-SAFT modelling*, Fluid Phase Equilibria, **306** 76 (2011).
4. J. M. Míguez, M. C. dos Ramos, M. M. Piñeiro y F. J. Blas, *An examination of the ternary methane + carbon dioxide + water phase diagram using the SAFT-VR approach*, Journal of Physical Chemistry B, **115** 9604 (2011).
5. P. Morgado, J. B. Lewis, C. M. C. Laginhas, L. F. G. Martins, C. McCabe. F. J. Blas y E. J. M. Filipe, *Systems involving hydrogenated and fluorinated chains: volumetric properties of perfluoroalkanes and perfluoroalkylalkane surfactants*, Journal of Physical Chemistry B, **115**, 15013 (2011).
6. P. E. Brumby, A. J. Haslam, E. de Miguel y G. Jackson, *Subtleties in the calculation of the pressure and pressure tensor of anisotropic particles from volume-perturbation methods and the apparent asymmetry of the compressive and expansive contributions*, Molecular Physics, **109**, 169 (2011).
7. J. Shears, E. de Miguel, G. Roberts, D. F. Collins, G. Myers y T. Campbell, *The first confirmed superoutburst of the SU UMa type dwarf nova SDSS J083931.35+282824.0*, Journal of the British Astronomical Association (astro-pharXiv:1011.5321).
8. A. Olek, E. de Miguel, M. Otulakowska, A. Rutkowski, R. Novak, G. Masi, M. Richmond, B. Staels, S. Lowther, W. Stein, T. Ak, D. Boyd, R. Koff, J. Patterson, and Z. Eker, *SDSS J162520.29+120308.7: A new SU UMa star in the period gap*, Astronomy and Astrophysics **532**, (2011).
9. J. Shears, S. Brady, T. Campbell, A. Henden, E. de Miguel, E. Morelle, G. Roberts y R. Sabo, *The orbital period of the eclipsing dwarf nova SDSS J081610.84+453010.2*, Journal of the British Astronomical Association astro-ph arXiv:1104.0104.
10. J. Shears, D. Boyd, T. Campbell, F.-J. Hambsch, E. de Miguel, I. Miller, E. Morelle, G. Roberts, R. Sabo, y B. Staels, *Superhumps and grazing eclipses in dwarf nova BG Ari*, Journal of the British Astronomical Association astro-ph arXiv:1109.4133v1.
11. T. Kato, H. Maehara, I. Miller, T. Ohshima, E. de Miguel, y 70 autores ms, *Survey of period variations of superhumps in SU UMa-type dwarf novae. III: The third year (2010-2011)*, Publications of the Astromical Society of Japan (aceptado, agosto 2011).
12. A. Castro, I. Moreno-Ventas, C. Fernndez, G. Vujovich, G. Gallastegui, N. Heredia, R.D. Martino, R. Becchio, L.G. Corretg, J. Díaz-Alvarado, P. Such, M. García-Arias y D.-Y. Liu, *Petrology and SHRIMP UePb zircon geochronology of Cordilleran granitoids of the Bariloche area, Argentina*, Journal of South American Earth Sciences, aceptado (2011).
13. J. Díaz-Alvarado, C. Fernndez, M. Díaz-Azpiroz, A. Castro, I. Moreno-Ventas, *Magmatic and solid-state fabrics of the granodiorite bodies 1 of the Gredos massif (Variscan Iberian massif): Implications for their kinematic evolution*, Journal of Structural Geology, aceptado (2011).
14. A. Algaba, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Homoclinic interactions near a triple-zero degeneracy in Chua's equation*, International Journal of Bifurcation and Chaos (aceptado, noviembre 2011).
15. A. Algaba, C. García y M. Reyes. (2011), *Nilpotent Systems Admitting an Algebraic Inverse Integrating Factor over $C((x,y))$* , Qualitative Theory of Dynamical Systems (aceptado, junio 2011).
16. A. Algaba, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Analysis of a Belyakov homoclinic connection with Z_2 -symmetry*, Nonlinear Dynamics (aceptado, noviembre 2011).
17. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Rebuttal of "Existence of attractor and control of a 3D differential system" by Z. Wang*, Nonlinear Dynamics (aceptado, octubre 2011).
18. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Comment on "Heteroclinic orbits in Chen circuit with time delay"*, Comunication in Nonlinear Science and Numerical Simulation (aceptado, octubre 2011).

19. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Comment on “Silnikov chaos of the Liu system”*, Chaos **21**, (2011).
20. A. Algaba, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Hopf bifurcations and their degeneracies in Chua’s equation*, International Journal of Bifurcation and Chaos **21**, (2011).
21. A. Algaba, C. García y M. Reyes, *Integrability of two dimensional quasi-homogeneous polynomial differential systems*, Rocky Mountain Journal of Mathematics **41**, 1 (2011).
22. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Structure of saddle-node and cusp bifurcations of periodic orbits near a non-transversal T-point*, Nonlinear Dynamics **63**, 455 (2011).
23. A. Algaba, C. García y M. Reyes, *Characterizacion of a monodromic singular point of a planar vector field*, Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications **74**, 5402 (2011).
24. C. Piñeiro y J. M. Delgado, *P-convergent sequences and Banach spaces in which p-compact sets are q-compact*, Proceeding of the American Mathematical Society **139**, 957 (2011).

3.2. PATENTES

3.3. CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS

1. J. C. Fernández Caliani y A. I. Moreno-Ventas Bravo, *Marco Geológico y Tipológica Genética de los Depósitos de Wollastonita de la Banda Metamórfica de Aracena (Huelva)*, I Congreso Nacional de Minerales Industriales, Zaragoza, 2011.
2. A. Algaba, N. Fuentes y C. García, *Centers and reversibility in quasi-homogeneous vector fields*, Advances in Qualitative Theory of Differential Equations 2011, Castro Urdiales (Santander), 12-16 de Septiembre, 2011.
3. A. Algaba, C. García y M. Reyes, *Analysis of the monodromy of a differential system through its Newton diagram*, Advances in Qualitative Theory of Differential Equations 2011, Castro Urdiales (Santander) ,12.16 de Septiembre, 2011.
4. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino, y A. J. Rodríguez-Luis, *Cusps of periodic orbits in Chua’s equation*, Internaciona Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2011, Kobe (Japón), 4-7 de Septiembre, 2011.

3.4. CONTRIBUCIONES A CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS DE TIPO PÓSTER

1. J. M. Míiguez, M. C. dos Ramos, M. M. Piñeiro y F. J. Blas, *An examination of the ternary methane + carbon dioxide + water phase diagram using the SAFT-VR approach*, SAFT’2011, Pau (Francia), 24-25 de octubre, 2011.
2. J. M. Míiguez, M. M. Piñeiro y F. J. Blas, *Adsorption behaviour and interfacial properties of confined fluids: Monte Carlo simulation, density functional theory, and experiment*, SAFT’2011, Pau (Francia), 24-25 de octubre, 2011.
3. A. Algaba, C. García y M. Reyes, *Dinámica plana vía formas normales*, 3rd Symposium on Planar Vector Fields, Lleida, 6-10 de septiembre, 2010.

3.5. CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

1. F. J. Blas, *On perturbative Monte Carlo Methodologies for determining the fluid-fluid surface tension. Application to molecular fluids*, IFP Energies Nouvelles, Paris, Francia, 4 de julio de 2011. ANFITRIÓN: Dr. Carlos Nieto.
2. F. J. Blas, *Determination of the interfacial properties of complex fluids from Monte Carlo simulation*, MATGAS (CSIC), Campus de la UAB, Bellaterra, 27 de septiembre de 2011. ANFITRIÓN: Dra. Lourdes F. Vega.

3.6. ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS Y REUNIONES

1. *IV Jornadas Colombeñas de Sistemas Dinámicos*, 25-26 de noviembre de 2011, Aracena, Huelva. ORGANIZACIÓN: Grupo de Investigación Espacios de Banach y Sistemas Dinámicos FQM276.

3.7. TESIS DOCTORALES Y TRABAJOS DE MÁSTER DEFENDIDOS

4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CURSO

4.1. PLAN NACIONAL DE I+D+i

1. TÍTULO: Comparative study between models and experiments of CO₂ adsorption on porous media (FR2009-0056).
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación. Subprograma de Acciones Integradas.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Huelva y Université de Pau et des Pays de l'Adur.
DURACIÓN: 2010-2012.
INVESTIGADOR RESPONSABLE: Felipe Jiménez Blas.
INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Enrique de Miguel Agustino y Elvira Martín del Río.
2. TÍTULO: Teoría y simulación de propiedades interfaciales y equilibrio de fase de fluidos complejos (FIS2010-14866).
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Huelva.
DURACIÓN: 2011-2013.
INVESTIGADOR RESPONSABLE: Felipe Jiménez Blas.
INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Elvira Martín del Río.
3. TÍTULO: Red de simulación molecular RdSiMol (FIS2011-13119-E).
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación. Subprograma de Acciones Complementarias.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Huelva y 9 universidades y/o centros más.
DURACIÓN: 2012.
INVESTIGADOR RESPONSABLE: Felipe Jiménez Blas.
INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Lourdes Vega Fernández, Enrique Lomba, Carlos Vega de las Heras, George Jackson, y 30 doctores más.
4. TÍTULO: Formas normales y aplicaciones a campos vectoriales planos y tridimensionales (MTM2010-20907-C02-02).
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Huelva.
DURACIÓN: 2010-2012.
Investigador responsable: Antonio Algaba Durán.
Investigadores participantes: 8.
Importe: 39930 euros.

4.2. PROYECTOS DE EXCELENCIA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

1. TÍTULO: Caracterización de las propiedades interfaciales de sistemas inhomogéneos (P07-FQM-02884).
ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (Junta de Andalucía).

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Huelva.

DURACIÓN: 2008-2012.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Enrique de Miguel Agustino.

INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Felipe Jiménez Blas, Elvira Martín del Río y Ramona Marguta.

2. TTULO: Sistemas Dinámicos: Complejidad y Bifurcaciones (P08-FQM-03770).

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía.

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Sevilla y Universidad de Huelva.

DURACIÓN: 2009-2012.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Emilio Freire Macías.

INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Antonio Algaba Durán, Cristóbal García García, Manuel Merino Morlesín, Manuel Reyes Columé y otros.

Importe: 180023.68 euros.

4.3. OTROS PROYECTOS

1. TÍTULO: Molecular System Engineering: From Generic tools to industrial applications (EP/E0163640/1).

ENTIDAD FINANCIADORA: Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), Reino Unido.

ENTIDADES PARTICIPANTES: Imperial College London y otros centros.

DURACIÓN: 2007-2012.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: George Jackson (Reino Unido).

INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Diferentes investigadores.