



Universidad
de Huelva

$f(i) + m\alpha t$
Centro de Física Teórica
y Matemática

CENTRO DE
FÍSICA TEÓRICA
Y
MATEMÁTICA
(FIMAT)

Memoria de actividades 2012

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.
- Jesús Algaba Fernández (becario de colaboración del Ministerio).
- Ana Villegas Páez (becaria de colaboración del Ministerio).

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 Llibre Saló, Bard Oldeman, Alejandro José Rodríguez Luís, José Ángel Rodríguez Méndez y Marco Antonio Teixeira.

3. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

3.1. PUBLICACIONES

1. A. Algaba, N. Fuentes y C. García, *Centers of quasi-homogeneous polynomial planar systems*, Nonlinear Analysis: Real World Applications. Volume 13, Issue 1, pp 419-431 (2012).
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.nonrwa.2011.07.056>)

2. A. Algaba, C. García y M. Reyes, *A note on analytic integrability of planar vector fields*, European Journal of Applied Mathematics. Volume 23, Issue 5, pp. 555–562 (2012). (<http://dx.doi.org/10.1017/S0956792512000113>)
3. A. Algaba, C. García y M. Reyes, *Existence of an inverse integrating factor, center problem and integrability of a class of nilpotent systems*, Chaos, Solitons & Fractals. Volume 45, Issue 6, pp. 869–878 (2012). (<http://dx.doi.org/10.1016/j.chaos.2012.02.016>)
4. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Comment on 'Stability and chaos of a damped satellite partially filled with liquid'*, Acta Astronautica. Volume 80, pp. 36-39 (2012). (<http://dx.doi.org/10.1016/j.actaastro.2012.05.018>)
5. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Comment on 'Heteroclinic orbits in Chen circuit with time delay'*, Commun Nonlinear Sci Numer Simulat. Volume 17, Issue 6, pp. 2708-2710 (2012). (<http://dx.doi.org/10.1016/j.cnsns.2011.10.011>)
6. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Comment on 'Analysis and application of a novel three-dimensional energy-saving and emission-reduction dynamic evolution system'*, Energy. Volume 47, pp. 630-633 (2012). (<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2012.07.033>)
7. 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. Volume 22, Issue 6, 1250129 (16 pages) (2012). (<http://dx.doi.org/10.1142/S0218127412501295>)
8. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Comment on 'Existence of heteroclinic orbits of the Shil'nikov type in a 3D quadratic autonomous chaotic system'*, Journal of Mathematical Analysis and Applications. Volume 392, Issue 1, pp. 99-101 (2012). (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmaa.2012.01.040>)
9. A. Algaba, F. Fernández-Sánchez, M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Rebuttal of 'Existence of attractor and control of a 3D differential system'*, Nonlinear Dynamics. Volume 69, Issue 4, pp. 2289-2291 (2012). (<http://doi.org/10.1007/s11071-012-0407-1>)
10. A. Algaba, F. M. Merino y A. J. Rodríguez-Luis, *Analysis of a Belyakov homoclinic connection with Z2-symmetry*, Nonlinear Dynamics. Volume 69, Issue 1-2, pp. 519-529 (2012). (<http://doi.org/10.1007/s11071-011-0283-0>)
11. 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, **122**, vol 4, 237 (2012).
12. 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, **122**, vol 5, 284 (2012).
13. J. Shears, S. Brady, T. Krajci, E. de Miguel, M. Potter, R. Sabo, y W. Stein, *The 2011 February superoutburst of the dwarf novae SDSS J112003.40+663623.4*, Journal of the British Astronomical Association, **122**, vol 4, 233 (2012).
14. J. Shears, T. Krajci, E. de Miguel, I. Miller, E. Morelle, G. Roberts, R. Sabo, y W. Stein, *The orbital and superhump periods of the SU UMa-type dwarf novae V1212 Tauri*, Journal of the British Astronomical Association, **122**, vol 6, 361 (2012).
15. T. Ohshima, T. Kato, H. Itoh, E. de Miguel, y 18 autores más, *Discovery of negative superhumps during the superoutburst of January 2011 in ER Ursae Majoris*, Publications of the Astronomical Society of Japan, **64**, L3 (2012).
16. E. H. Semkov, S. P. Peneva, U. Munari, M. K. Tsvetkov, R. Jurdana-Sepic, E. de Miguel, R. D. Schwartz, D. P. Dimitrov, D. P. Kjurkchieva, S. Ibriamov y V. S. Radeva, *Optical photometric study of the new FU Orionis object V2493 Cyg (HBC 722)*, Astronomy and Astrophysics **542**, A43 (2012).

17. T. Kato, H. Maehara, I. Miller, T. Ohshima, E. de Miguel, y 70 autores más, *Survey of period variations of superhumps in SU UMa-type dwarf novae. III: The third year (2010-2011)*, Publications of the Astronomical Society of Japan, **64**, 21 (2012).
18. R. de Gregorio, J. Benet, N. A. Katcho, F. J. Blas y L. G. MacDowell, *Semi-infinite boundary conditions for the simulation of interfaces: The Ar/CO₂(s) model revisited*, The Journal of Chemical Physics, **136**, 104703-1–104703-12 (2012).
(<http://dx.doi.org/10.1063/1.3692608>)
19. J. M. Míguez, M. M. Piñeiro, A. I. Moreno-Ventas Bravo y F. J. Blas, *On interfacial tension calculation from the test-area methodology in the grand canonical ensemble*, The Journal of Chemical Physics, **136**, 114707-1–114707-8 (2012).
(<http://dx.doi.org/10.1063/1.3694533>)
20. F. J. Blas, F. J. Martínez Ruiz, A. I. Moreno-Ventas Bravo y L. G. MacDowell, *Universal scaling behaviour of surface tension of molecular chains*, The Journal of Chemical Physics, **137**, 024702-1–024702-5 (2012).
(<http://dx.doi.org/10.1063/1.4731660>)
21. F. Llovel, N. Mac Dowell, F. J. Blas, A. Galindo y G. Jackson, *Application of the SAFT-VR density functional theory to the prediction of interfacial phenomena of mixtures of relevance to reservoir engineering*, Fluid Phase Equilibria, **336** 137–150 (2012).
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.fluid.2012.07.033>)
22. F. J. Blas, A. I. Moreno-Ventas Bravo, J. M. Míguez, M. M. PIñero y L. G. MacDowell, *Vapor-liquid interfacial properties of rigid-linear Lennard-Jones chains*, The Journal of Chemical Physics, **137**, 084706-1–084706-11 (2012).
(<http://dx.doi.org/10.1063/1.4746120>)
23. J. Díaz-Alvarado, C. Fernández, M. Díaz.Azpiroz, A. Castro y I. Moreno-Ventas, *Fabric evidence for granodiorite emplacement with extensional shear zones in the Variscan Gredos massif (Spanish Central System)*, Journal of Structural Geology, **42**, 75–90 (2012).

3.2. PATENTES

3.3. CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS

1. F. J. Martínez-Ruiz, A. I. Moreno-Ventas Bravo, L. G. MacDowell y F. J. Blas, *Interfacial properties of fully flexible square-well chains from Monte Carlo and Density Functional Theory*, 18th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado (USA), 24-29 de junio, 2012.
2. J. M. Míguez, B. Mendiboure, F. J. Blas, D. González-Salgado y M. M. Piñeiro *An examination of the interfacial behaviour of the binary mixtures: water-methane and water-carbon dioxide in bulk and confined conditions using Monte Carlo simulation*, 18th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado (USA), 24-29 de junio, 2012.
3. J. M. Míguez, M. C. dos Ramos, M. M. Piñeiro y F. J. Blas, *The global phase diagram of methane + carbon dioxide + water from the SAFT- VR approach*, 18th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado (USA), 24-29 de junio, 2012.
4. F. J. Martínez-Ruiz, A. I. Moreno-Ventas Bravo, F. J. Blas, L. G. MacDowell, J. M. Míguez y M. M. Piñeiro, *Effect of molecular size and flexibility of chainlike molecules on the vapour-liquid interfacial properties*, 18th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado (USA), 24-29 de junio, 2012.

3.4. CONTRIBUCIONES A CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS DE TIPO PÓSTER

1. A. Algaba, I. Checa, C. García y M. Reyes, *Local phase portrait at origin of a family of autonomous planar*, Nolineal, Zaragoza, Junio, 2012.

2. A. Algaba, I. Checa, C. García y M. Reyes, *Nilpotent systems with an inverse integrating factor*, New Trends in Dynamical Systems, Salou (Tarragona), Octubre, 2012.
3. J. M. Míguez, B. Mendiboure, C. Miqueu, A. I. Moreno-Ventas Bravo, M. M. Piñeiro y F. J. Blas, *Interfacial tension of confined fluids from Monte Carlo simulation and Density Functional Theory* 18th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado (USA), 24-29 de junio, 2012.
4. F. J. Martínez-Ruiz, J. Algaba, A. Villegas-Páez, A. I. Moreno-Ventas Bravo y F. J. Blas, *Fluid-fluid interfacial tension of binary mixtures from perturbative method* 18th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado (USA), 24-29 de junio, 2012.

3.5. CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

3.6. ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS Y REUNIONES

1. *I Escuela de Simulación Molecular*, 23-29 de septiembre de 2012, Universidad Internacional de Andalucía, Sede Santa María de la Rábida, Palos de la Frontera, Huelva. ORGANIZACIÓN: Grupo de Investigación Física de Líquidos Complejos FILICO FQM272. Financiado con la Acción Complementaria Red de Simulación Molecular (FIS2011-13119-E).

3.7. TESIS DOCTORALES Y TRABAJOS DE MÁSTER DEFENDIDOS

1. Juan Díaz Alvarado, *Petrología, estructura y geocronología de los granitoides del batolito de Gredos (Sistema Central español)*, Tesis Doctoral (9 de marzo de 2012). Directores: Carlos Fernández Rodríguez, Antonio Castro Dorado e Ignacio Moreno-Ventas Bravo.

4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CURSO

4.1. PLAN NACIONAL DE I+D+i

4.1.1 Proyectos de investigación fundamental no orientada

1. 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: 2011-2013.
Investigador responsable: Antonio Algaba Durán.
Investigadores participantes: 8.
2. TÍTULO: Operadores, interpolación y espacios de funciones integrables respecto a una medida vectorial (MTM2009-14483-C02-01).
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Sevilla y de Huelva.
DURACIÓN: 2010-2013.
Investigador responsable: Fernando Mayoral Masa.
Investigadores participantes: 8.
3. 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.

4.1.2 Acciones complementarias de proyectos de investigación fundamental no orientada

1. 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: 2012-2013.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Felipe Jiménez Blas.

INVESTIGADORES PARTICIPANTES: Lourdes Vega Fernández, Enrique Lomba, Carlos Vega de las Heras, George Jackson, y 30 doctores más.

4.1.3 Acciones integradas

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.

4.2. PROYECTOS DE EXCELENCIA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

1. TÍTULO: 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.

2. TÍTULO: Caracterización de las propiedades interfaciales de sistemas inhomogéneos (P07-FQM-02884).

ENTIDAD FINANCIADORA: Conserjería 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.

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.