

DEPARTAMENTO DE FÍSICA MODERNA

Dirección: Facultad de Ciencias. Avda.
Los Castros, s/n. 39005-Santander
Teléfono: 942 201450
Fax: 942 201402

Director: Ángel Mañanes Pérez
Subdirector: J. Ignacio González Serrano

PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR

Area de conocimiento1: Física Atómica, Molecular y Nuclear

Catedráticos de Universidad

María Teresa Barriuso Pérez
Saturnino Marcos Marcos
Teresa Rodrigo Anoro
Alberto Ruiz Jimeno
Francisco Matorras Weinig

Profesores Titulares de Universidad

Ángel Mañanes Pérez
Ramón Niembro Bárcena

Profesor Asociado

Fernando Duque Calvo

Profesora Contratada Doctora

Rocío Vilar Cortabitarte

Contratado Ramón y Cajal

Marcos Fernández García

Profesores Visitantes

L.N. Savushkin (Instituto de Telecomunicaciones de St. Petersburgo. Rusia)

Area de conocimiento 2: Astronomía y Astrofísica

Catedráticos de Universidad

Ignacio González Serrano

Profesores Titulares de Universidad

Luis Julián Goicoechea Santamaría
Francisco Carrera Troyano
Herranz Muñoz, Diego

Profesores Contratados Doctores

Barreiro Vilas, Belén
Patricio Vielva Martínez

Investigadores Visitantes

Vyacheslav Shalyapin (National Academy of Sciences of Ukraine)

Area de conocimiento 3: Física Teórica

Catedráticos de Universidad

Luis Pesquera González
Emilio Santos Corchero
Horacio Wio Beitelmajer

Profesores Titulares de Universidad

Rafael Blanco Alcañiz
Ángel Valle Gutiérrez

Becarios

Luis Fernando Lanz Oca
Biuse Casaponsa Galí
Raúl Fernández Cobos
Pablo Pérez García
Anuar Khan Alí Franco

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

Fernando Gómez Casademunt
Alberto Gómez Coterillo
Martín López Fernández

CENTROS EN LOS QUE IMPARTE DOCENCIA (ALUMNOS)

Facultad de Ciencias
Primer y segundo ciclo: 35
Grado: 130
Posgrado: 15

LÍNEAS GENERALES DE INVESTIGACIÓN

- Estudio teórico y experimental de microláseres y de sus aplicaciones. Física de sistemas complejos.
- Fundamentos de Física Cuántica.
- Participación en el diseño del instrumento ISSIS en el telescopio espacial ultravioleta WSO-UV. Astronomía Óptica. Astronomía de rayos-X. Espectroscopia de rayos-X de fuentes de flujo intermedio. Propiedades de rayos X de las galaxias hiperluminosas en el infrarrojo. Astronomía de microondas. Fondo Cósmico de Microondas y Cosmología observacional. Radiofuentes y fuentes extragalácticas en el infrarrojo lejano. Formación de galaxias y núcleos galácticos activos. Sistemas lente gravitatoria y materia oscura.
- Participación en el experimento CDF (Tevatron-Fermilab). Estudio de las interacciones fundamentales de la materia. Estudio de la asimetría materia-antimateria. Estudios de la Tercera Generación, como prueba de física no estándar.
- Participación en el experimento CMS (LHC, CERN). Instalación de los sistemas optomecánicos de precisión para el alineamiento global de CMS. Desarrollo de cómputo de entornos GRID. Búsqueda del bosón de Higgs, rotura espontánea de simetría. Detectores de silicio para el Linear Collider. Participación en I+D para el Futuro Colisionador Lineal Internacional ILC.
- Propiedades de núcleos atómicos y estrellas de neutrones utilizando modelos relativistas, en los que la interacción nucleón-nucleón se genera mediante el intercambio de mesones. Los estados de un nucleón se representan mediante espinores que son soluciones de una ecuación de Dirac.
- Nanoagregados atómicos, nanocables, nanotubos de carbono y grafeno: estudio de las propiedades electrónicas y estructurales mediante el método del Funcional de la Densidad. Propiedades magnéticas de nanoagregados en nanotubos de carbono y en grafeno. Materiales formados por agregados atómicos.
- Simulación computacional de moléculas, complejos y materiales puros e impurificados. Estructura electrónica y propiedades ópticas y magnéticas de iones de transición en materiales iónicos y semiconductores. Influencia de la presión química e hidrostática. Inestabilidades de impurezas de metales de transición en materiales aislantes: Origen de los desplazamientos *on-center* y *off-center*. Origen del color en minerales que contienen impurezas de metales de transición.
- Estudio teórico de sistemas alejados del equilibrio, en particular asociados a fenómenos de formación de estructuras espacio-temporales, crecimiento de superficies, etc. Estudios de fenómenos inducidos por fluctuaciones tales como resonancia estocástica, motores Brownianos, transiciones de fase inducidas por ruido, obtención de energía de fluctuaciones

medio ambientales. Aplicaciones a sistemas complejos de tipo social y económico (modelos de formación y propagación de opinión, comportamiento de mercados).

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título: *Simulación computacional de la adsorción de gases y de reacciones moleculares en grafeno, carbones porosos y nanopartículas.*

Investigador principal: María José López Santodomingo, Universidad de Valladolid.

Otros investigadores: Ángel Mañanes Pérez (UC). J. A. Alonso Martín (UVa), Iván Cabria Álvaro (UVa), Luís Molina Martín (UVa), Nicolás Cordero Tejedor (UBu),

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad. Referencia: MAT2011-22781 Proyecto conjunto con grupos de las universidades de Valladolid, Burgos y Cantabria.

Título: *Transiciones de fase estructurales en sólidos aislantes desde primeros principios: origen microscópico y cambios inducidos en las propiedades magnéticas, eléctricas y ópticas.*

Entidad financiadora: Plan Nacional de Investigación Fundamental no orientada, Secretaría de Estado Investigación del Ministerio de Economía.

Entidades participantes: 2

Período: 1-2-2013 a 31-1-2015

Investigador principal: José Antonio Aramburu-Zabala Higuera.

Número de investigadores participantes: M.T. Barriuso y tres investigadores más.

Referencia: FIS2012-30996.

Título: *Lentes Gravitatorias y Materia Oscura (GENDAMA V)*

Investigador principal: Luis J. Goicoechea

Otros investigadores: V. N. Shalyapin. Proyecto coordinado con otros proyectos del Instituto de Astrofísica de Canarias y la Universidad de Valencia, y con participación de investigadores en varios centros extranjeros

Entidad financiadora: MICINN. Referencia: AYA2010-21741-C03-03

LIBROS PUBLICADOS

Autores: H.S. Wio, R.R. Deza & J.M. López

Título: *Introduction to Stochastic Processes and Nonequilibrium Statistical Physics.*

Editorial: World Sci., Singapore,

Año: 2012

ISBN- 978-981-4374-78-1. Revised edition

Autor: H.S.Wio

Título: *Path Integrals for Stochastic Processes: An Introduction,*

Editorial: World Sci., Singapore,

ISBN: 978-981-4447-99-7

Año: 2012

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS INTERNACIONALES

Nuclear Relativistic Hartree-Fock Calculations Including Pions Interacting with a Scalar Field, S. Marcos, M. López-Quelle, R. Niembro and L.N. Savushkin.

Revista AIP Conf. Proc. Vol.: 1491, 254, 2012

Electronic and magnetic properties of Fe clusters inside finite zigzag single-wall carbon nanotubes, Autores: F. I. Horga, A. Mañanes, M. J. López, and J. A. Alonso. Physical Review B, vol.:87, (2013) 085402-085413

Nuclear Relativistic Hartree-Fock Approximation with Weakened Pion Tensor Force. S. Marcos, M. López-Quelle, R. Niembro and L.N. Savushkin

Revista: Yad. Fiz. Vol.: 76 (2013) 1-15 (15p) [Phys. At. Nucl. Vol.: 76 (2013) 562-576

Colour due to Cr³⁺ ions in oxides: a study of the model system MgO:Cr³⁺. *J. Phys.: Condens. Matter* vol.:25, 175501-1, 175501-8. (2013).

J A Aramburu, P García-Fernández, J M García-Lastra, M T Barriuso and M Moreno

Cu²⁺ in Layered Compounds: Origin of the Compressed Geometry in the Model System K₂ZnF₄:Cu²⁺. *Inorg. Chem.*, vol.: 52, 6923–6933 (2013)

J. A. Aramburu, J. M. García-Lastra, P. García-Fernández, M. T. Barriuso, and M. Moreno.

DOI: dx.doi.org/10.1021/ic400105z

Compounds Containing Tetragonal Cu²⁺ Complexes: Is the $d_{x^2-y^2}$ - $d_{3z^2-r^2}$ Gap a Direct Reflection of the Distortion?. Pablo García-Fernández, María Teresa Barriuso, Juan María García-Lastra, Miguel Moreno, and José Antonio Aramburu. Aceptado en Journal of Physical Chemistry.

A. Quirce, A. Valle, H. Lin, Y. Zhang, D. W. Pierce.

Photonic generation of high-frequency microwave signals utilizing a multi-transverse mode VCSEL subject to two-frequency orthogonal optical injection. P. Pérez, L. Pesquera, A. Valle, A. Quirce.

Journal of the Optical Society of America B. vol. 29. no. 12. pp. 3259-3270

All-optical inverter based on polarization switching in VCSELs subject to dual optical injection.

A. Quirce, A. Valle

IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. vol. 19. no. 4. art. no. 1700408

High-frequency microwave signal-generation using multi-transverse mode VCSELs subject to dual-beam optical injection.

IEEE Semiconductor Laser Conference (ISLC 2012). Art. no. 6348366. pp. 137-138. IEEE. ISSN: 08999406

High-frequency signal generation using 1550 nm VCSEL subject to two-frequency optical injection. A. Consoli, A. Quirce, I. Esquivias, A. Valle, L. Pesquera, J. M. G. Tijero

SPIE Proceedings (Vertical cavity surface emitting lasers XVII)". vol. 8639. art. no. 86390Y. Eds. (SPIE, Washington, D.C.). ISBN: 978-081949408-5

Continuum reverberation mapping in a $z = 1.41$ radio-loud quasar. Autores: L. J. Goicoechea, V. N. Shalyapin, R. Gil-Merino, V. F. Braga
Journal of Physics: Conference Series, Volume 372, Issue 1, id. 012058 (2012)

Spectroscopy of lensing galaxies in the GTC era. Autores: V. N. Shalyapin, L. J. Goicoechea
Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (Serie de Conferencias), Vol. 42, pp. 66-67 (2013)

Stochastic Resonance in a Realistic Model for Surface Adsorption, J.A. Sierra and H.S. Wio, special issue: New trends in Modern Statistical Mechanics; Guest Editors G. Kaniadakis, A.M. Scarfone, F. Seno (DOI 10.2478/s11534-012-0021-3)
Central European Journal of Physics vol.:10, 625-630 (2012)

Narrow-escape-time problem: the imperfect trapping case, F. Rojo, H.S. Wio and C. Budde,
Physical Rev. E vol.: 86, 031105 (2012).

Wide-spectrum energy harvesting out of colored Lévy-like fluctuations, by monostable piezoelectric transducers, J.I. Deza, R.R. Deza, H.S. Wio, Europhys.Lett. vol.: 100, 38001 (2012).

Non Local Effects in the Sznajd Model: Stochastic resonance aspects, M. C. Gimenez, J. A. Revelli and H.S. Wio, ICTS Trans.Complex Systems vol.: 12 (10/12), e3 (2013).
Interplay between social debate and propaganda in an opinion formation model, M. C. Gimenez, J. A. Revelli, M. S. de la Lama, J.M. López and H.S. Wio, Physica A vol.: 392, 278 (2013).

Path integral approach to fractional Levy motion, H.S. Wio.
Journal Physics A vol.: 46, 115005 (2013).

Enhanced transport through desorption-mediated diffusion, F. Rojo, C.E. Budde Jr., H.S. Wio, and C.E. Budde.
Phys. Rev. E vol.: 87, 012115 (2013).

Multiresolution internal template cleaning: an application to the Wilkinson Microwave Anisotropy Probe 7-yr polarization data.
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 420, 2162, 2012

Extragalactic point source detection in Wilkinson Microwave Anisotropy Probe 7-year data at 61 and 94 GHz. Autores: Lanz, L.F., Herranz, D., López-Caniego M., González-Nuevo, J. De Zotti, G., Massardi, M., Sanz, J.L,
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 428, 3048, 2013

Size magnification as a complement to cosmic shear. Casaponsa, B., Heavens, A.F., Kitching, T.D., Miller, L., Barreiro R.B., Martínez-González, E.
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 430, 2844, 2013

Exploring local f_{NL} estimators based on the binned bispectrum. Casaponsa, B., Barreiro R.B., Martínez-González, E., Curto, A., Bridges, M., Hobson, M.P.
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, en imprenta, 2013

COMUNICACIONES PRESENTADAS EN CONGRESOS

Autores: Félix I. Horga, Ángel Mañanes, María José López, and Julio A. Alonso
Electronic and magnetic properties of Fe clusters encapsulated inside narrow zigzag single wall carbon nanotubes of finite length.
Congreso: ISSPIC XVI, International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters XVI
Año: 8-13 de julio, 2012, Leuven (Belgium).

Autores: A. Mañanes, Ángela Calleja, and Tomás Alonso-Lanza
Título: *Electronic and Magnetic Properties of Nanographenes Bonded to Cr_n and Co_n Clusters.*
Congreso: GRANADA'12, GRAPHENE NANOSCIENCE: FROM DIRAC PHYSICS TO APPLICATIONS
Año: 9-13 de septiembre 2012, Granada (Spain)

Autores: Ángela Calleja, Tomás Alonso-Lanza, and A. Mañanes
Título: *Electronic and magnetic properties of Cr_n and Co_n clusters on nanographenes.*
Congreso: GRAPHENE 2013- IMAGINENANO
Año: 23-26 de abril (2013), Bilbao (Spain)

Autores: S. Marcos, M. López-Quelle, R. Niembro and L.N. Savushkin
Título: *Nuclear Tensor Force and Effective Pions in the Relativistic Hartree-Fock Formalism.*
Congreso: International Nuclear Physics Conference INPC2013: 2-7 June 2013, Firenze, Italy.
Año: junio de 2013

Autores: B. Desplanques and S. Marcos
Título: *What do the conditions of exact pseudospin symmetry in nuclear relativistic models mean in real nuclei?*
Congreso: International Nuclear Physics Conference INPC2013: 2-7 June 2013, Firenze, Italy.
Año: junio de 2013

Autores: S. Marcos, M. López-Quelle, R. Niembro and L.N. Savushkin
Título: *La fuerza tensor de los piones en la aproximación Hartree-Fock relativista.*
Congreso: XXXIV Reunión Bienal de la R.S.E.F., Valencia, 15-19 Julio 2013.
ISBN:
Año: julio de 2013

Puzzling questions in ligand-field theory.

M. Moreno, J. M. García-Lastra, P. Garcia-Fernandez, A. Trueba, M. T. Barriuso and J. A. Aramburu.

XXI International Symposium on the Jahn-Teller Effect: Physics and Chemistry of Symmetry Breaking. Tsukuba (Japón). Agosto de 2012. Presentación oral.

What is the origin of the different structure of $\text{CuCl}_4(\text{NH}_3)_2^{2-}$ and $\text{CuCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2^{2-}$ units?.

J.A. Aramburu, J. M. García-Lastra, P. Garcia-Fernandez, A. Trueba, M.T. Barriuso and M. Moreno.

XXI International Symposium on the Jahn-Teller Effect: Physics and Chemistry of Symmetry Breaking. Tsukuba (Japón). Agosto de 2012. Presentación oral.

Ni⁺ impurities in cubic lattices: compressed or elongated equilibrium geometry?.

B. Ortiz-Sevilla, M.T. Barriuso, P. Garcia-Fernandez, J.A. Aramburu and M. Moreno.

XXI International Symposium on the Jahn-Teller Effect: Physics and Chemistry of Symmetry Breaking. Tsukuba (Japón). Agosto de 2012. Póster.

Local phase transitions in KCl:Mn⁺: Microscopic origin of the soft modes.

J.M. García-Lastra, P. García-Fernández, J. A. Aramburu, M. T. Barriuso, A.Trueba, and M. Moreno.

XXI International Symposium on the Jahn-Teller Effect: Physics and Chemistry of Symmetry Breaking Tsukuba (Japón). Agosto de 2012. Póster.

Ab initio study of the off-centre displacement of closed shell impurities in alkali halides.

S. Morales, P. García-Fernández, M.T. Barriuso, J.A. Aramburu and M. Moreno.

XXI International Symposium on the Jahn-Teller Effect: Physics and Chemistry of Symmetry Breaking. Tsukuba (Japón). Agosto de 2012. Póster.

High-frequency microwave signal-generation using multi-transverse mode VCSELs subject to dual-beam optical injection.

A. Quirce, A. Valle.

IEEE Semiconductor Laser Conference, San Diego, USA, 7-10 octubre, 2012.

Self-pulsations, excitability and polarized rogue waves induced by orthogonal optical injection in vertical-cavity surface-emitting lasers.

P. Pérez, L. Pesquera, A. Valle.

XVIII Física Estadística, Palma de Mallorca, 18-20 octubre, 2012.

High-frequency microwave signal generation using multi-transverse mode VCSELs subject to two-frequency optical injection.

A. Quirce, A. Valle, H. Lin, Y. Zhang, D. W. Pierce.

International Symposium on Physics and Applications of laser dynamics 2012, Tainan, Taiwan, 7-9 noviembre, 2012.

P. Pérez, A. Valle, L. Pesquera.

Excitability in VCSELs subject to orthogonal optical injection.

International Symposium on Physics and Applications of laser dynamics 2012, Tainan, Taiwan, 7-9 noviembre, 2012.

A. Consoli, A. Quirce, I. Esquivias, A. Valle, L. Pesquera, J. M. G. Tijero.
High-frequency signal generation using 1550 nm VCSEL subject to two-frequency optical injection.
SPIE Photonics West, San Francisco, USA, enero, 2013.

A. Quirce, A. Consoli, P. Pérez, I. Noriega, A. Valle, L. Pesquera, I. Esquivias.
Dynamics of VCSELS subject to dual-beam optical injection.
European VCSEL day 2013. Lausanne, Suiza, 31 mayo-1 junio, 2013.
KPZ: Recent Developments Through a Variational Formulation, Invited Talk,

H.S. Wio
10th Congreso Regional de Física Estadística y Aplicaciones a la Materia Condensada - TREFEMAC, Cordoba, Argentina, May 2012.

H.S. Wio
25th M.Smoluchowski Symposium on Statistical Physics, Krakow, Poland, September 9-13, 2012.
Noise Induced Phase Transitions and Coupled Brownian Motors: Non Standard Staircase Hysteretic Cycles (póster).

TESIS DOCTORALES

Título: *Proceso de formación estelar y emisión de altas energías en galaxias starburst.*
Autor: Héctor Otí Floranes
Director: José Miguel Mas Hesse
Tutor: Francisco Carrera Troyano

POSGRADO

Cursos del Máster: Física y Tecnologías Físicas

Título: *Análisis y modelización de datos con técnicas no lineales.*
Profesores: D. Herranz, F. Matorras, L. Pesquera

Título: *Diodos láser: caracterización y aplicaciones.*
Profesores: L. Pesquera, A. Valle (responsable)

Título: *Astrofísica Extragaláctica.*
Profesores: J. Gallego, L. J. Goicoechea, J. I. González (responsable)

Título: *Métodos estadísticos en investigación científica.*

Profesores: Francisco J. Carrera (responsable), Xavier Barcons, Ángel Valle, Francisco Matorras, Francisco González

Título: *Técnicas observacionales en Astrofísica.*

Profesores: Francisco J. Carrera (responsable), Xavier Barcons, Silvia Mateos

Título: *Técnicas experimentales en investigación.*

Profesores: Francisco J. Carrera (y otros de otros Departamentos)

Título: *Conceptos y técnicas en Física de Altas Energías.*

Profesores: A. Ruiz, J. Cuevas. G. Gómez-Ceballos, S. Heinemeyer, J. Marco

Título: *Cosmología.*

Profesores: E. Martínez-González, D. Herranz, B. Barreiro, J.M. Diego, M. López Caniego, P. Vielva, F.J. Casas, V. Martínez

Título: *Fenómenos No-lineales y efectos cooperativos en Física.*

Profesores: J.M. López, D. Pazo

Título: *Taller de Altas Energías I.*

Profesor: F. Matorras

Título: *Taller de Altas Energías II.*

Profesor: A. Ruiz.

Título: *Fluctuaciones en Física: Fundamentos y aplicaciones.*

Profesor: H.S. Wio

Cursos del Máster de Computación

Título: *Técnicas Computacionales en Física.*

Profesores: I. González, R.B. Barreiro, J.M. Diego, J. Fernández

Cursos del Máster de Nuevos Materiales

Título: *Simulación y Modelización de Nuevos Materiales.*

Profesores: A. Mañanes Pérez (responsable), D. Ferreño Blanco (UC), A. García Arribas (EHU-UPV), E. Ogando Arregui (EHU-UPV)

Créditos: 5

Cursos del Máster de Química Teórica y Modelización Computacional

Coordinadora local del Máster y Profesora Responsable de la asignatura "Simetrías en Átomos, Moléculas y Sólidos": M. Teresa Barriuso

Participación en el Máster Universitario en Investigación en Cibernética, de la Universidad de León

Asignatura: Nanotecnología

Profesor participante: A. Mañanes Pérez

Créditos: 3