



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2009

Nombre: RODRÍGUEZ RUBIALES, DANIEL

Referencia: RYC-2009-03869

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: Daniel.Rodriguez@mpi-hd.mpg.de

Título:

High-Accuracy Experiments with Stored and Cooled Ions

Resumen de la Memoria:

The coupling of ion traps to accelerators enabled in the current decade a large number of high-precision and high-accuracy experiments in the fields of atomic, nuclear and particle physics with important scientific results. The coupling of ion traps to Radioactive Ion Beam (RIB) facilities opened up new opportunities for nuclear physics. Therefore storage devices became central tools for the future European facilities FAIR (Facility for Antiprotons and Ion Research) in Darmstadt (Germany) and SPIRAL2 (Système de Production d'Ions Radioactifs en Ligne 2) in Caen (France). The scientific objectives of this project are, firstly, high-accuracy measurements using two existing ion trap facilities, SHIPTRAP at GSI (Germany), and LPCTRAP at GANIL (France) and, secondly, the realization of a new-generation ion trap system. The Penning trap facility SHIPTRAP has allowed in August 2008, for the first time, direct mass measurements on elements heavier than uranium (nobelium isotopes) which is crucial for understanding the stability of super-heavy elements, a highly topical issue in the nuclear physics community. In this respect, SHIPTRAP is unique and with the present performance, measurements on lawrencium ($Z=103$) isotopes are feasible and will be carried out within 2009 and 2010. The extension of the measurement program to super-heavy requires new developments such as the detection of a single stored ion. The Paul trap facility LPCTRAP was built for beta-neutrino correlation measurements in the decay of ${}^6\text{He}$. These measurements are important to test the vector-axial vector theory of the Standard Model and to probe for physics beyond. This facility has yielded in 2006 the very first in-trap decays observed in ion traps. In October 2008, more than 4,000,000 events from the decay of ${}^6\text{He}$ have been detected which will allow to constrain the current limit of exotic interaction in beta decay. New experiments on other nuclides of interest are currently under discussion. Such fundamental experiments require an extreme control of systematic effects. Besides conducting new experiments which are already approved by GANIL and by Centro Nacional de Aceleradores, a tool is under continuous development, made by the candidate and using GEANT4, in order to simulate the in-trap decay of ${}^6\text{He}$ and the detection of the decay products. This is essential for obtaining a final value of the correlation coefficient. In parallel with the activities regarding software development and the measurements at GSI and GANIL part of this project is to push technical developments being of benefit for MATS (precision Measurements using an Advanced Trapping System) at FAIR. The candidate is the Spanish representative in the international MATS collaboration. He is responsible for the preparation Penning trap and is the coordinator of the Technical Design Report. He is presently developing a cryogenic broad-band detection system for the KATRIN (KARlsruhe TRItium Neutrino) experiment, which is an interesting feature for MATS, and will design and construct the MATS preparation trap. In parallel to these technical developments the candidate intends to build up a new generation ion-trap system in Spain for very accurate mass measurements of ${}^{187}\text{Re}$ and ${}^{187}\text{Os}$. This is very important for the determination of the antineutrino mass as planned by the international MARE collaboration.

Resumen del Curriculum Vitae:

In April 1999 I moved to Germany to start my scientific career at GSI in Darmstadt. I was hired in the group of Prof. H.-Jürgen Kluge. My Thesis entitled "An RFQ buncher for accumulation and cooling of heavy radionuclides at SHIPTRAP and high-precision mass measurements on unstable Kr isotopes at ISOLTRAP" was defended in November 2003 as a European thesis at the University of Valencia (IFIC). During my PhD at GSI and partly at CERN, the main part of my work was the construction and commissioning of the RFQ buncher for SHIPTRAP. SHIPTRAP has yielded up to date the masses of more than 50 radionuclides [see e.g. C. Rauth et al., PRL 100 (2008) 250125] and recently the first direct mass measurements on transuranium elements. The nuclear physics part of my PhD work was devoted to precise mass measurements of the nuclides ${}^{72-74}\text{Kr}$ using ISOLTRAP at CERN. The mass values were evaluated at CSNSM in Orsay (France) in collaboration with the responsible of the Atomic Mass Evaluation. These measurements resulted in the publication D. Rodríguez et al., PRL 93 (2004) 161104. In January 2004, I moved to the LPC in Caen (France), to work in the group of Prof. Oscar Naviliat-Cuncic, first as a post-doc paid from the European network NIPNET and the IN2P3-CNRS, and later by an individual Marie Curie fellowship (MEIF-CT-2005-011269) with the project "Standard Model tests using beta decay and a novel transparent Paul trap". At the LPC I spent in total almost three years and part of my work resulted in the publication D. Rodríguez et al., NIM A, 565 (2006) 476. In addition, I developed a tool using GEANT4 to study the systematic effects in the beta-neutrino correlation measurement of ${}^6\text{He}$ and characterized the transparent Paul trap. I also worked as principal investigator in the project "Study and tests of an RF ion trap system for mass separation at SPIRAL2" granted by the IN2P3 where I supervised undergraduate students from the Faculty of Physics and the Engineering School. I am currently principal investigator in a complementary action between the IN2P3 and the MICINN (IN2P3-08-14) and have published the first important breakthrough achieved with the LPCTRAP [X. Fléhard et al., PRL 101 (2008) 212504]. I moved to Spain, with a Juan de la Cierva contract (obtained in 2005). My return was postponed the maximum permitted, which gave me the time to accomplish with the objectives of the Marie Curie contract. Besides my collaborations abroad at GSI and LPC (GANIL), and lectures at the University, I was responsible for the construction of a silicon ball (design finished in July 2007). I am the Spanish representative in the MATS (Precision Measurements on very short-lived nuclei using an Advanced Trapping System) collaboration board to be built at FAIR. Since April 2008 I am responsible for the MATS preparation Penning trap and since September 2008 coordinator of the Technical Design Report. I have a fellowship from the MICINN (José Castillejo) at the Max-Planck Institute for Nuclear Physics in Heidelberg where I have been working for the KATRIN (KARlsruhe TRItium Neutrino) experiment. In March 2007 I was awarded with a young investigator prize at the University of Huelva (sponsored by Atlantic Cooper). I am coauthor in more than 30 publications in refereed journals and have given presentations in international conferences and European collaboration meetings.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: MARCHESANO BUZNEGO, FERNANDO GABRIEL

Referencia: RYC-2009-05096

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: marchesa@cern.ch

Título:

D-branas y su fenomenología

Resumen de la Memoria:

La línea de investigación propuesta toma lugar en el ámbito de la Física Teórica de Altas Energías y, más precisamente, en el subcampo conocido como Fenomenología de Cuerdas. El objetivo principal es entender y desarrollar el potencial fenomenológico relacionado con los objetos conocidos en teoría de cuerdas como D-branas. En particular, desarrollar tal potencial en el contexto de las compactificaciones de la teoría de cuerdas a cuatro dimensiones, y la manera en la que pueden producir teorías de gauge que sean realistas o semi-realistas. Se espera lograr resultados significativos en este área a través de i) entender la física de aquellos vacíos fenomenológica-mente interesantes y ii) explorar la construcción de nuevos tipos de vacíos que a su vez puedan dar lugar a nuevas ideas o escenarios en física más allá del Modelo Estándar de Partículas. Esta línea de investigación puede dividirse en tres bloques principales e interactuantes: la conexión de las D-branas con los modelos de Dimensiones Extra Warpeadas, la interacción de las D-branas con las compactificaciones con flujos y la estabilización de moduli y, finalmente, la profundización en el potencial fenomenológico de las llamadas D-branas Coisotrópicas. Dicho programa no sólo involucra investigación en el campo de la fenomenología de cuerdas y la construcción de modelos de D-branas, sino que también pretende tomar ventaja de la actividad interdisciplinaria que actualmente está emergiendo en el campo de la fenomenología de cuerdas, y que está involucrando tanto a científicos con una orientación puramente fenomenológica como a aquellos con una orientación y formación matemática.

Resumen del Curriculum Vitae:

Licenciado en Físicas (1999) y en Matemáticas (2000) por la Universidad Autónoma de Madrid. Doctor en Física Teórica (2003) por la Universidad Autónoma de Madrid. Premio Extraordinario de Doctorado. Tema de la tesis: Intersecting D-brane Models. Research Associate in Physics (2003-2005) en UW-Madison, EEUU. Estancia de 3 meses en Perimeter Institute (Waterloo, Canada), y de 3 meses en Fields Institute (Toronto, Canada). Postdoctoral EU Fellow (2005-2007) en LMU-München, Alemania. Research Fellow (2007-2009) en el CERN, Suiza. Idiomas: Castellano, Inglés, Francés Alemán e Italiano. Publicaciones: 19 artículos, de los cuales 2 son proceedings y 2 Rapid Communications. TOPCITE: 1 artículo con 250+ citas, 5 artículos con 100+ citas, 3 artículos con 50+ citas. Número total de citas: 1452. Contribuciones a 13 congresos internacionales como invited plenary speaker. Contribuciones a 3 escuelas internacionales como lecturer.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: LUEER , LARRY

Referencia: RYC-2009-05470

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: larry.luer@fisi.polimi.it

Título:

Espectroscopia ultrarrápida de estados fotoexcitados en materiales conjugados de baja dimensionalidad para su uso como switch optoelectrónico y uso fotovoltaico

Resumen de la Memoria:

El conocimiento y aplicación de procesos elementales de transferencia de carga y energía es fundamental para obtener dispositivos fotovoltaicos o interruptores (switch) optoelectrónicos eficientes. Aunque se conoce la influencia que ejerce la morfología y la estructura electrónica del material en estos procesos, no existe todavía un entendimiento pormenorizado debido a limitaciones espectrales y temporales y a la falta de reproducibilidad de las muestras. Mi investigación consiste en el uso de la espectroscopia de femtosegundo con detección avanzada para estudiar la relación existente entre especies fotogeneradas primarias y procesos elementales de transferencia con un resolución inferior a 100 fs. Esta técnica combinada con otras de electromodulación en régimen estacionario me permitirán identificar correctamente trazas espectrales procedentes de estados excitados neutros o cargados. Para ello estudiaré materiales conjugados de baja dimensionalidad con determinadas morfologías. Un consorcio multidisciplinario, (de la biología molecular a la síntesis de macromoléculas) me proporcionará compuestos para estudiar procesos elementales de transferencia, así como dispositivos operativos integrados. Mi formación en física fundamental así como tecnología de dispositivos me autoriza en el uso de la espectroscopia de femtosegundo para extraer información de gran relevancia en aplicaciones optoelectrónicas. Entre mis objetivos figura estudiar la transferencia de energía vectorial entre complejos púrpura bacterianos que actúan como antenas de luz bajo modificaciones de morfología definidas. Mis colaboradores aplicarán los mismos principios para desarrollar interruptores optoelectrónicos, basados en la interrupción del transferencia de energía o de carga. Las dinámicas temporales de estos procesos serán estudiadas en sistemas aislados o bien en dispositivos. También estudiaré los procesos primarios de transferencia de energía o carga en nanotubos de carbono (CNT) en un entorno controlado: CNTs aislados, en agregados o encapsulados en polímero conjugado.

Resumen del Curriculum Vitae:

Name: Larry LuerBorn: 20.09.1965, Leutkirch (Germany)Academic Experience and Positions1996 Diploma in Physical Chemistry at University of Tübingen, Germany2001 PhD in Physical Chemistry at University of Tübingen, Germany2001 Marie Curie Individual Fellowship at Politecnico di Milano, Italy2002 Postdoctoral Fellow at University of Tübingen, GermanySince 2003 Senior Researcher at Politecnico di Milano, ItalyResearch Interests□ Femtosecond spectroscopy in organic materials for photovoltaics: real-time tracing of exciton and charge mobility and charge separation / recombination. Special focus on femtosecond spectroscopy under device operation.□ Controlled excitation energy transfer and charge transfer in novel materials for electrooptical switching.□ Advancement of femtosecond spectroscopic methods, towards low irradiation dose, high sensitivity and high spatial resolution. Research Management□ Coordinator of Marie Curie Research Training Network ¿BIMORE¿ (2006-2010)□ Management Board of EU project ¿POLYCOM¿ (2006-2009)□ Member of International Advisory Board of ¿EOS topical meeting¿ 2008, Paris (France) and ERPOS 2008, Piechovice (Poland)□ Supervision: Currently 1 PhD student, 1 postdoc and 1 diploma student.Focus capabilities¿ Femtosecond spectroscopy to organic materials under device operation at low irradiation intensities. This allows to obtain parameters that are important for device performance under realistic conditions: exciton diffusion length, intrinsic charge mobilities, intrinsic charge carrier yields, and absorption cross-sections for neutral and charged photoexcitations. ¿ Vectorial energy transfer in bacterial light harvesting complexes, under strict morphology control. The goal is to transfer the detailed working principles to artificial light harvesting systems.¿ Profound knowledge of basic spectroscopic techniques (absorption shared lecture for grad students with Prof. Guglielmo Lanzani". In the network BIMORE, I am responsible for the complete teachi



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: SPERHAKE , ULRICH

Referencia: RYC-2009-04908

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: sperhake@tapir.caltech.edu

Título:

Astrofísica de Ondas Gravitatorias para LISA a partir de Simulaciones de Colisiones de Sistemas Binarios de Agujeros Negros

Resumen de la Memoria:

Se propone estudiar fuentes astrofísicas de ondas gravitatorias (OGs) que los detectores actuales y futuros observarán, en particular el observatorio espacial LISA, una misión conjunta entre la ESA y la NASA que se espera que se lance alrededor de 2018. Para detectar estas ondas y posteriormente interpretar los datos que se deriven es crucial disponer de predicciones teóricas de gran precisión de los perfiles de las ondas generadas por fuentes astrofísicas. Las fuentes que producirán OGs más intensas son los sistemas binarios de agujeros negros en coalescencia. La generación de perfiles de ondas que cubran las fases de "inspiral", "merger", y "ringdown" de estas fuentes requiere el uso combinado de aproximaciones post-Newtonianas (PN) y perturbativas junto con simulaciones numéricas de las ecuaciones completas de Einstein (no lineales). Recientemente se han producido grandes avances en relatividad numérica, los cuales han permitido rellenar el hueco que existía en la construcción de tales perfiles de ondas, y que correspondía a la fase altamente no lineal de la fusión final de los agujeros negros. En este proyecto se propone realizar simulaciones numéricas de una amplia gama de sistemas binarios de agujeros negros usando el código numérico LEAN, diseñado y mantenido por el solicitante, comparar y combinar los resultados con resultados perturbativos y de aproximaciones PN, y estudiar el uso de los perfiles de onda resultantes en el contexto del análisis de datos para las observaciones de OGs que LISA realizará. Más concretamente, se planea investigar como la detección y localización de las fuentes de OGs en el cielo y la determinación de los parámetros intrínsecos de las fuentes se puede mejorar con la incorporación de perfiles de onda generados a través de simulaciones numéricas, en particular en relación con la precesión debida a los spins y a la excentricidad. Este estudio abordará las dos principales fuentes de OGs para LISA: sistemas binarios de agujeros negros supermasivos y sistemas binarios con razón de masas extrema.

Resumen del Curriculum Vitae:

El solicitante obtuvo su doctorado de la Universidad de Southampton (Reino Unido, 2001) en el área de la Relatividad General y sus aplicaciones a la astrofísica, en particular en la descripción de estrellas de neutrones. Después de continuar la investigación de la dinámica de estrellas de neutrones durante una breve estancia en la Universidad de Thessaloniki (2001-2002), comencé a trabajar en el campo de las simulaciones de sistemas binarios de agujeros negros en el Centro para la Física de Ondas Gravitatorias de la Universidad Estatal de Pennsylvania (2002-2005). Desde entonces mi investigación se ha desarrollado dentro de esta línea. A partir del año 2005 trabajé en el grupo de Relatividad Numérica de la Universidad Friedrich Schiller de Jena, donde contribuimos a los avances que se produjeron a partir de este año en las simulaciones de sistemas binarios de agujeros negros y que supusieron una revolución en este área, ya que a partir de entonces se pudieron completar por primera vez orbitas completas de estos sistemas, hasta la fusión de los agujeros negros, junto a la producción de los perfiles de las ondas gravitatorias emitidas. Durante este periodo desarrollé uno de los pocos códigos numéricos existentes capaces de realizar simulaciones precisas de estos sistemas y he participado en diversos proyectos dirigidos a estudiar escenarios astrofísicos que involucran agujeros negros, análisis detallados de las formas de ondas que estos producen y su uso en el análisis de datos de observatorios de ondas gravitatorias presentes y futuros, la comparación de resultados de relatividad numérica con los de aproximaciones post-Newtonianas, y aplicaciones a escenarios de física de altas energías que predicen la formación de agujeros negros microscópicos. A partir de 2008, continuo estas investigaciones y el desarrollo y mantenimiento de mi código numérico en el Instituto Tecnológico de California (Caltech). Durante el desarrollo de mi carrera científica he participado en varios proyectos de investigación de gran relevancia en este área de investigación. He sido autor/coautor de un total de 29 artículos publicados en revistas científicas de "peer review" con parámetros de impacto en el rango 3-7. El número medio de citaciones de estos artículos (medido en Febrero de 2009) es de 30, y el número de Hirsh (parámetro h) correspondiente es 17. Parte de mi trabajo ha sido objeto de una atención más amplia. En este sentido destaca el resultado sobre la alta velocidad de eyección del agujero negro producto de la fusión de un sistema binario de agujeros negros con spin, el cual ha protagonizado un artículo en Physical Review Focus. También el trabajo sobre colisiones de altas energías de agujeros negros, el cual ha aparecido en ScienceNews. Además, ambos trabajos han recibido la atención de diversos periódicos de divulgación general.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: MORI SÁNCHEZ, PAULA

Referencia: RYC-2009-04762

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: paula.mori.sanchez@duke.edu

Título:

Development of innovative exchange-correlation functionals in density-functional theory

Resumen de la Memoria:

Density-functional theory (DFT) is the most widely used computational tool in Physics and Chemistry, and now extending into Biology. Despite its widespread use and solid theoretical foundation, there seems to be a surprising misunderstanding of the basic theory and the approximations used in standard calculations, the most important one being the exchange-correlation functional, which we have recently shown to contain large systematic errors. The appeal of DFT is that relatively cheap and simple calculations usually give physically accurate answers. However, there are many situations where the errors can be extremely large; the dream of chemical accuracy may be close for small molecules, but it is very distant in general situations where DFT usually has qualitative failures. My view is that the most outstanding problems of DFT are related to three intrinsic errors in approximate exchange-correlation functionals, which are actually more pervasive than may previously have been thought: 1) delocalization error, related to self-interaction error; 2) static (or strong) correlation error; 3) screening error. These errors need to be understood and eradicated. This calls for a completely new paradigm or next generation in terms of density-functional approximations. New ideas and exact conditions will be used to develop radically new functional forms that are explicitly discontinuous in nature and go beyond all currently used smooth approximations. None of the existing functionals in the literature offer a good starting point and a lot of work needs to be done. Once these accurate functionals are developed, it will be also possible to fully understand and hopefully improve extensions of the method, such as TDDFT, and current DFT. Furthermore, the delocalization and screening errors have obvious consequences in the treatment of large systems. It is very important to develop optimal linear scaling methods based on localized orbitals and accurate functionals. The power of these methods can be further enhanced if combined with embedding ideas that treat different parts of the systems with different techniques. I will work on the development of formal theories of embedding that combine DFT with ab initio methods and also new DFT-in-DFT embedding using the optimized effective potential method. The implications of this research are massive. It will be possible to accurately describe, for the first time, a wide range of complex systems and phenomena such as chemical reactivity; magnetic and electric response properties in TDDFT; semiconductors, Mott insulators and strongly correlated materials; catalysis on metal surfaces; molecular electronics and nanosystems; enzyme reactions and proteins. DFT is an extremely important theory with many practical uses (last year over 9000 articles used DFT) and it is now very clear that it suffers from several basic errors which have a massive detrimental effect on the results of the calculations. It is therefore necessary to develop innovative discontinuous functionals free from intrinsic errors to improve DFT, and I hope to extend the basic understanding to propose new methods which can tackle real and complex systems of physical, chemical and biological interest. I plan to develop this work in Universidad Autónoma de Madrid in collaboration with Profs. J. M. Soler, L. Seijo, Z. Barandiarán and F. Ynduráin.

Resumen del Curriculum Vitae:

I received my BA in Chemistry from the University of Oviedo in June, 1997 (average grade 3.98/4.0) receiving two awards ("Premio Industrial Química del Nalón" and "Premio de Licenciatura 1997-1998"). I then started my PhD with a FPU grant in the Quantum Chemistry group at the University of Oviedo, with experience in theory of electronic separability, theories of bonding, impurities and phase transitions in solids, and many other areas. My PhD work with Profs. Luana and M. Pendás focused on the quantum theories of chemical bonding and the application of these to solids. We showed that the electron density contains all the information required to recover the classical bonding concepts and also revealed new and fascinating phenomena, such as the occurrence of non-nuclear maxima (PRL 1997, JACS 2003). We also used the electron density to understand the behavior of materials under pressure and to predict new superhard materials, in collaboration with Prof. Recio (U. Oviedo) and the experimental group of Prof. Gerward (Tech. U. Denmark), publishing 7 PRBs. I stayed for three months in U. Barcelona with Prof. Illas and while there Prof. Andrés invited me to visit his group in U. Jaume I in Castellón, where I had the opportunity to meet Prof. Silvi, the father of the ELF function, to collaborate in the study of bonding in surface and solid defects (PRB 2002). I defended my thesis "Densidad electrónica y enlace químico, de la molécula al cristal" in Feb. 2002 awarded with "Premio extraordinario de Doctorado 2002" and "Premio San Alberto Magno 2003". I received a Fulbright grant in the summer of 2002, moving to Duke University in Durham (North Carolina, USA) to do a postdoc in Prof. Yang's group, on the basic development of density-functional theory (DFT). This is a fascinating area with large relevance and very wide impact. Working in Prof. Yang's group has been very stimulating, also interacting with people working on DFT development, QM/MM, nanoscience, molecular electronics and inverse design, and including some of the most eminent scientists in the field (Prof. Parr, Prof. Levy, Prof. Davidson), based in nearby universities and regularly attending group meetings. I have worked on the development of new functionals using the adiabatic connection, perturbation theory and the optimized effective potential method, which has led to novel forms for the exchange-correlation functional that required me to make extensive modifications of quantum chemistry codes such as NWChem, CADPAC and CRYSTAL. We have developed the MCY (Mori-Cohen-Yang) family of functionals, that address the basic self-interaction error and improve upon most commonly used functionals such as B3LYP or PBE (6 JCPs). Our latest work (PRB, 2 JCPs, 2 PRLs, Science) has offered much needed insight into the basic and pervasive errors of approximate functionals that have a dramatic effect on calculations throughout Physics, Chemistry and Biology. Overall, I have done a PhD in Universidad de Oviedo followed by 2 years Fulbright fellowship and 4 more years of postdoctoral research at Duke University, with 31 peer-reviewed publications. Also I have participated in 28 conferences, with 8 invited talks at international conferences/institutions. My h-index is 13 and my work has been cited about 500 times.



Nombre: SORIN, MARIA VERONICA

Referencia: RYC-2009-05152

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: vsorin@fnal.gov

Título:

Búsqueda de nueva física y el estudio del quark top en el LHC con el detector ATLAS

Resumen de la Memoria:

La línea de investigación que se pretende desarrollar consiste principalmente en la búsqueda de nueva física, en particular de Supersimetría (SUSY), y del estudio del quark top en el LHC utilizando el detector ATLAS. El quark top constituye uno de los éxitos de las predicciones del Modelo Standard (SM). Sin embargo, aun no se ha encontrado respuesta al porque de su alta masa. Esta alta masa sugeriría que el quark top cumple un rol especial en el mecanismo de la ruptura espontánea de simetría electrodébil (EWSB). La dinámica del EWSB no se conoce aun. En el SM se propone el mecanismo de Higgs, el cual introduce una nueva partícula, aun no observada, el bosón de Higgs. A pesar de los éxitos experimentales del SM, sus limitaciones han llevado a los físicos teóricos a proponer teorías alternativas como SUSY. La búsqueda del bosón de Higgs como de física mas allá del SM son por tanto objetivos principales del programa de ATLAS. Dada la complejidad de los diferentes detectores que componen el experimento y de los procesos hadrónicos a producirse en el LHC, se necesitará de un extenso periodo de puesta a punto para alcanzar un conocimiento del comportamiento del detector en su totalidad. Para contribuir a esta tarea propongo realizar la medición de la sección eficaz de producción de pares de quark top en el canal de lepton+jets y utilizar los eventos top como herramienta para calibración ya que se espera que el LHC coleccionen enormes muestras de estos eventos (millones por año). La medición de la sección eficaz será un medio para la validación de la respuesta esperada de los detectores (dado que la señal de estos eventos comprende la mayor parte de los detectores) y para la corroboración de la predicción de QCD para este proceso en el LHC. Una vez establecida la señal, esta muestra se utilizará para la calibración de una herramienta importante para análisis físicos como es la identificación de b-jets. Los resultados de estos estudios serán posteriormente transferidos a la búsqueda de partículas supersimétricas, en particular del stop, dado que se espera esta sea la mas liviana entre los squarks. Dado que la calidad científica de los resultados depende del correcto funcionamiento del detector, es muy importante contribuir a su operación. Con el objeto de mantener el sistema de trigger operando en forma eficiente me dedicaré al diseño e implementación del grupo de criterios de selección de eventos, de modo de asegurar que todas las prioridades del programa de física del experimento estén cubiertas a este nivel. Para este propósito se elaborarán herramientas para el control en tiempo real del comportamiento del sistema de trigger así como aquellas para la optimización del uso de sus recursos. La realización de las tareas aquí propuestas se verán beneficiadas de mi experiencia previa en física de colisionadores hadrónicos, en particular de mi trabajo en física del top y en el sistema de trigger del experimento CDF.

Resumen del Curriculum Vitae:

Mi área de investigación es la física experimental de altas energías a la cual he contribuido durante los últimos diez años a distintos niveles y en diversos tópicos. Entre los años 1998 y 2003, trabajé en el experimento D0, como estudiante de doctorado de la Universidad de Buenos Aires, y desde 2004 hasta la fecha en el experimento CDF, como investigador asociado post-doctoral de la Universidad Michigan State, de los Estados Unidos (entre los años 2004 y 2008) y recientemente como miembro del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE, Barcelona). Como estudiante de doctorado me dediqué al estudio del proceso dominante en colisiones hadrónicas a altas energías, la producción de jets. En particular me especialicé en los algoritmos de reconstrucción y la calibración de energía de jets. Este trabajo fue publicado en varios artículos sobre mediciones que hacen uso del algoritmo KT, y como parte del extenso trabajo sobre física de jets, llevado a cabo en Fermilab en el año 2000, el cual sentó precedente para las publicaciones realizadas durante el RunII. Mi tema de tesis fue el primer estudio de la distribución en el espacio de las quarks y gluones dispersados en la interacción protón-antiprotón, a través de la medición de variables topológicas de jets, en colisionadores hadronicos. Como investigador posdoctoral, me he desempeñado durante el periodo 2004-2006 como Coordinadora de las Operaciones del Trigger de CDF y en forma paralela, me he dedicado a la física del quark top a la cual he contribuido desde distintas posiciones de liderazgo. El trigger es una componente esencial del experimento, que permite filtrar en tiempo real la mayoría de las colisiones conservando para su análisis posterior sólo aquellos eventos potencialmente interesantes. Esta es una complicada tarea si se tiene en cuenta que la frecuencia de colisiones en CDF es de 1.7 MHz, mientras que el ancho de banda que puede ser grabado en forma permanente está limitado a ~100 Hz. En calidad de Trigger Operations Coordinator fui responsable de la implementación de los criterios de selección de eventos así como su posterior monitoreo y optimización. Como líder del grupo de top charge, he realizado la primer medición en CDF de la carga del quark top, la cual ha establecido el mejor límite de exclusión a una interpretación alternativa de los eventos. Dada esta y otras contribuciones, me fue otorgada la posición de co-líder del grupo de Top Quark Properties. Este grupo se dedica al estudio de la producción y decaimiento del top quark. Mi tarea fue la coordinación de las actividades de mas de 50 investigadores en el desarrollo de alrededor de 20 análisis. Recientemente he sido asignada como co-líder del grupo de Top Quark en CDF, el cual consta de los sub-grupos de Properties, Top Mass y Single Top. Desde esta posición me encuentro delineando las líneas principales de investigación en física de top de CDF, la cuales determinaran el legado que el experimento dejara en dicho tópico en el campo de la física de partículas. Parte de mis actividades de investigación ha sido también el supervisar el trabajo de estudiantes graduados y de grado así como presentar resultados de física del top quark en seminarios y conferencias internacionales.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: SERENELLI , ALDO

Referencia: RYC-2009-04995

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: aldos@mpa-garching.mpg.de

Título:

Astrofísica Estelar

Resumen de la Memoria:

Los últimos años han visto un desarrollo acelerado de la astronomía estelar debido a la creciente calidad y cantidad de observaciones disponibles como así también gracias a la generalización de nuevas técnicas observacionales como la interferometría y la asterosismología. Este desarrollo posibilita, como nunca antes, contar con precisas determinaciones de parámetros estelares, composición química y estructura interna de las estrellas: la astronomía estelar ha entrado en una era de precisión. Es necesario realizar un desarrollo paralelo de modelos estelares teóricos que permitan responder las nuevas preguntas que surgen desde las observaciones. El desarrollo de mejores modelos estelares también permitirá utilizar cada vez mas las estrellas como laboratorios de física de partículas. La línea de investigación propuesta se centra estudios teóricos de estructura y evolución estelar con diversos campos específicos de aplicación, de los cuales se mencionan algunos a continuación: ¿ Estudio de modelos solares y utilización de heliosismología y mediciones presentes y futuras de flujos de neutrinos solares para mejorar la comprensión de la estructura solar, particularmente en función del problema de las abundancias solares y la evolución temprana del sistema solar (acreción de materia del disco protoplanetario en el Sol). ¿ Estructura estelar y asterosismología: aplicación de modelos estelares a datos asterosismológicos, en particular aquellos obtenidos con la misión espacial Kepler que se pondrá en órbita en marzo de 2009 (soy miembro del Consorcio Científico de Kepler desde octubre de 2008). ¿ Estudios de nucleosíntesis en estrellas de masas bajas e intermedias, en particular aquellas de metalicidad muy baja que representan las reliquias de las primeras etapas evolutivas de nuestra galaxia.

Resumen del Curriculum Vitae:

04/99-12/02: Doctorado en Astronomía en la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, sobre estudios teóricos de estrellas enanas blancas con el Dr. L. Althaus. 06/02-10/02: Estancia en el Netherlands Institute for Space Research (SRON) para realizar estudios sobre observaciones en rayos-X del pulsar Vela X-1. 02/03-07/03: Estancia en el Max Planck Institute for Astrophysics (MPA) gracias a una beca de la "European Association for Research in Astronomy (EARA)" con el Dr. Achim Weiss para trabajar en modelos de estrellas de rama horizontal. 09/03-08/08: Posición posdoctoral en el Institute for Advanced Study, Princeton. 09/08-presente: Posición posdoctoral en el MPA. Mis estudios para el doctorado se centraron en modelos teóricos de enanas blancas, particularmente aquellas que se forman en sistemas binarios en compañía de pulsares de milisegundo. Como parte del trabajo de doctorado he tenido que desarrollar códigos numéricos, particularmente para estudiar la evolución de estrellas en sistemas binarios y también para generalizar la utilización de redes de reacciones nucleares en modelos de evolución estelar. Parte del doctorado se dedicó al estudio de pulsaciones de estrellas enanas blancas. A partir de mi estancia en el MPA en 2003, mi trabajo se orientó también hacia otros tipos de estrellas y fui paulatinamente ganando independencia en mi investigación. Entre 09/03 y 08/05, durante los primeros años de mi posición posdoctoral en el Institute for Advanced Study, trabajé en estrecha colaboración con el Prof. John Bahcall en estudios de modelos de estructura solar, neutrinos solares y heliosismología. Paralelamente continúo mis propias líneas de investigación. Desde 09/05 en adelante me he desempeñado como investigador independiente, comenzando y manteniendo numerosas colaboraciones, con resultados atestiguados en la lista de publicaciones. Desde mi llegada al MPA en 09/08 he dedicado paulatinamente más tiempo a la asterosismología de estrellas con pulsaciones análogas a las solares, y desde 10/08 soy miembro de KASC (Kepler Asteroseismology Scientific Consortium), dedicado a estudios asterosismológicos con Kepler, misión espacial que será lanzada en marzo del 2009. Así mismo, en el MPA estoy codirigiendo con el Dr. Achim Weiss a la estudiante Monique Cruz-Alves en su tesis dedicada al estudio de procesos de nucleosíntesis en estrellas de primera y segunda generación. Continúo también mi trabajo centrado en el Sol con un énfasis cada vez mayor en el uso de neutrinos solares como tests observacionales de la estructura del núcleo solar. En particular, mantengo activas colaboraciones a este respecto con el Prof. Martin Asplund (MPA), Dr. Carlos Peña-Garay (U. Valencia), Dr. Sarbani Basu (Yale University) y Prof. Wick Haxton (University of California, Berkeley). En particular con Prof. Wick Haxton estamos organizando el programa interdisciplinario ¿Long-Baseline Neutrino Physics and Astrophysics¿ en la Universidad de Washington en agosto de 2010. A febrero de 2009 tengo 34 publicaciones en revistas científicas con referato (otras 4 se encuentran en distintas fases del proceso de publicación) que acumulan más de 750 citas con un índice Hirsch (índice h) h=16 (datos NASA ADS).



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2009

Nombre: ALVAREZ RUSO, LUIS

Referencia: RYC-2009-05162

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: luis.alvarez@ific.uv.es

Título:

Interacción de partículas con núcleos y dinámica de hadrones en el vacío y en el medio nuclear

Resumen de la Memoria:

Las interacciones de partículas con núcleos revisten especial interés como herramienta fundamental para el estudio de nuevas propiedades de los hadrones y su modificación en el medio nuclear. Los fotones, tanto reales como virtuales, penetran en los núcleos alcanzando las zonas más densas. Ello nos permite abordar diversos aspectos del problema nuclear de muchos cuerpos como son las correlaciones nucleares, las corrientes de intercambio y las correcciones relativistas. A energías intermedias podemos investigar también la excitación de resonancias y su modificación en el medio. El estudio de estos procesos está relacionado con la observación de la restauración (parcial) de la simetría quiral en materia nuclear. Uno de mis objetivos es el estudio teórico de las reacciones de fotones y electrones con núcleos, tanto inclusivas como exclusivas, haciendo especial énfasis en la excitación de resonancias bariónicas y en los efectos del medio. Una mejor comprensión de las interacciones de neutrinos con núcleos es crucial para minimizar las incertidumbres en los experimentos de oscilaciones. Además, experimentos como MINERvA permitirán obtener información valiosa acerca de la estructura axial de los bariones, pero es necesario investigar los efectos nucleares para interpretar correctamente los resultados. Es importante contar modelos teóricos capaces de describir simultáneamente las reacciones de electrones y neutrinos con núcleos. Además de la producción de piones y la emisión de nucleones, otros procesos interesantes son la emisión de fotones con corrientes neutras y la producción combinada de extrañeza. No menos relevante es el estudio teórico de reacciones de muones con núcleos de cara a la búsqueda de señales de violación del número leptónico (conversión muón-electrón). La investigación de las interacciones de mesones vectoriales y bariones, en particular los dotados de extrañeza y encanto, en medios densos y a temperatura finita es un ingrediente fundamental del esfuerzo por describir el diagrama de fases de la materia nuclear y encontrar señales de la restauración de la simetría quiral a partir de la información experimental proveniente de RHIC, BNL (altas temperaturas) y, en el futuro, del experimento CBM de FAIR en el GSI (altas densidades bariónicas). Por ello es importante llevar a cabo un estudio general que involucre las reacciones de los mesones vectoriales del octete y el singlete más ligeros entre ellos y con los mesones pseudoescalares. La inclusión de bariones es crucial a altas densidades. Otro problema digno de atención es la modificación de las propiedades de las resonancias bariónicas a las temperaturas típicas del gas hadrónico en RHIC. Pretendo también continuar el estudio teórico de la producción de mesones y bariones en colisiones de protones y deuterones, en conexión con el extenso programa experimental de COSY, Jülich, dirigido a profundizar en el conocimiento de ciertos detalles de la estructura hadrónica como la naturaleza de las resonancias $N^*(1440)$ y $\Lambda(1405)$, que no tienen una interpretación clara como estados de tres quarks constituyentes, y los mecanismos de violación de isospín. Asimismo me interesa investigar propiedades de los bariones como sus masas, factores de forma electromagnéticos y débiles y el contenido de extrañeza (del nucleón) con la teoría quiral de perturbaciones relativista.

Resumen del Curriculum Vitae:

Obtuve el doctorado por la U. de Valencia en nov. de 1999 con calificación de Sobresaliente "Cum Laude". A continuación he trabajado en la sección de Turín del INFN como becario del INFN, en la División de Ciencias Nucleares del laboratorio de Berkeley (LBNL) como becario del MEC, en el Instituto de Física Teórica de la U. de Giessen como investigador contratado y becario Alexander von Humboldt, y en el IFIC de Valencia como investigador contratado. Actualmente soy investigador visitante del Dpto de Física de la U. de Murcia. He realizado estancias breves en las U. de Tübingen y Uppsala, en el GSI, en el ITEP de Moscú y en el INFN de Turín. Desde 1996 he participado en los 5 proyectos "Física Nuclear y de Hadrones a Energías Intermedias" financiados por el MEC, en un proyecto INTAS, en la red europea "I3 Hadron Physics" y en un programa de colaboración INFN-MEC. He desarrollado mi actividad profesional en el campo de la física nuclear teórica, centrándome en los siguientes temas: reacciones de fotones, electrones y neutrinos con núcleos a energías intermedias; propiedades de los bariones y su modificación en el medio nuclear; funciones de respuesta; hadrones en el medio nuclear a altas densidades y temperaturas; reacciones de producción de mesones; doble cambio de carga de piones en núcleos. He colaborado activamente en el análisis e interpretación de los datos obtenidos con distintos grupos experimentales: ITEP (doble cambio de carga), WASA (producción de piones en colisiones nucleón-nucleón), TAPS (fotoproducción de piones en núcleos) y MiniBooNE (interacción de neutrinos con núcleos). Como resultados más relevantes cabe destacar la descripción del papel crucial que juega la resonancia $N^*(1440)$ en la producción de pares de piones; el estudio de las interacciones de neutrinos con núcleos en la zona del pico cuasielástico y de la $\Delta(1232)$, con especial atención a la propagación de los hadrones dentro de los núcleos; la extracción del acoplamiento axial de la corriente N-Delta de los datos de colisiones de neutrinos con deuterio; la determinación del recorrido libre medio del mesón Phi en un gas hadrónico a altas temperaturas, mucho menor de lo que se pensaba; la primera descripción exitosa de los momentos magnéticos del octete de bariones con la teoría quiral de perturbaciones. Los resultados de estas investigaciones han sido publicados en 22 artículos originales con revisión por pares en las revistas Phys. Rev. C (10), Nucl. Phys. A (4), Phys. Lett. B (3), Phys. Rev. Lett. (1), Phys. Rev. D (1), Eur. Phys. J. A (1), J. Phys. G (1), Phys. Atom. Nucl. (1); un artículo enviado a Phys. Rev. C; un artículo de revisión en Prog. Part. Nucl. Phys. y 26 Proceedings de congresos. He realizado 20 presentaciones orales en congresos y talleres, 5 de ellas por invitación, e impartido 14 seminarios en centros de España, Alemania, EE UU, Suecia e Italia. Reviso artículos para las revistas Phys. Rev. C, Phys. Rev. Lett., Nucl. Phys. A, J. Phys. G y Eur. Phys. J. A. En Giessen codirigí las tesis de O. Buss (Low-energy pions in a BUU transport simulation) y T. Leitner (Neutrino interactions with nucleons and nuclei). En Murcia he impartido docencia de las asignaturas Mecánica Teórica (6 créditos), Física del Medio Ambiente (1 c.) y en Valencia de Métodos Matemáticos para la Física (8 c.) y Técnicas Experimentales de Física General (4.5 c.).



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: ASTRAKHARCHIK, GRIGORY

Referencia: RYC-2009-04948

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: astrakharchik@mail.ru

Título:

Quantum Monte Carlo study of ultracold systems

Resumen de la Memoria:

Monte Carlo methods provide a very powerful tool for investigation of properties of quantum systems in a non-perturbative way starting directly from the Hamiltonian. Equation of state, correlation functions (one-body density matrix, pair distribution function, static structure factor, etc) are obtained. - two-component Fermi gases in BCS-BEC crossover: correlation functions, ground state energy in different regimes (Bardeen-Cooper-Schrieffler, unitarity limit, Bose-Einstein condensation of composite bosons). Calculation of the gap and order parameter in different regimes of the crossover. Comparison with BCS theory - two-component Fermi gas (electrons-holes) in a plane with Coulomb interactions (spatially separated indirect excitons). Study of the equation of state and correlation function. Formation of composite bosons ζ excitons. Possibility of bosonic description (bosonization). - properties of two-dimensional systems of bosonic dipoles (atoms or bosonic model for excitons); zero-temperature phase transitions: gas ζ solid, superfluid ζ normal, condensed ζ non-condensed. - possibility of a supersolid behavior in crystals (dipoles, helium). Role of defects (vacancies, interstitials) on the superfluidity and condensation. - weakly-interacting two-dimensional Bose gas. Universal equation of state. Limitations of mean-field Gross-Pitaevskii theory in 2D system is pointed out. For the first time the agreement is obtained on beyond mean-field level between predictions of perturbative methods and numerical simulations, providing an answer to the fundamental question of the equation of state of a two-dimensional dilute Bose gas. A way to calculate non-universal corrections is proposed. - one-dimensional Bose and Fermi gases with different interactions. Comparison to Luttinger liquid description. Exact solutions (Bethe ansatz, Calogero-Sutherland model). Properties in the ζ super Tonks-Girardeau regime- Bose atoms in the presence of external random field. Speckle potential suppresses condensation and superfluidity. Phase transition (superfluid ζ Mott insulator) changing the strength of the random potential. Possibility of a glass phase. Comparison with predictions of mean-field Gross-Pitaevskii theory. Bogoliubov theory is developed for the speckle potential in the limit of weakly interacting Bose gas in a presence of weak external potential. - Coulomb ions or dipolar particles in highly anisotropic traps. Starting from a one-dimensional geometry, by ramping down the transverse confinement along one direction, the gas reaches instability point towards formation of a zigzag configuration. Phase diagram is studied in classical and quantum systems. Analytical results are obtained for the determination of the instability point

Resumen del Curriculum Vitae:

I graduated with honors from Moscow Institute of Physics and Technology, Russia (1996-2002). In 2001 I also received a ζ Laurea ζ Master degree with the highest mark ζ 110 su 110 con lode ζ from the University of Trento, Italy. In years 2001-2004 I did Ph.D. study in the University of Trento under supervision of Prof. Pitaevskii and Dr. Giorgini leading to the title ζ dottore di ricerca ζ . A study in the Institute of Spectroscopy, Russia led in 2005 to a ζ candidate ζ degree, which is a Russian equivalent of Ph.D. From January 2005 to April of 2006 I was a postdoc at the University of Trento. I have since joined Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politècnica de Catalunya. I started my scientific carrier by joining research group as a second year student of Moscow Institute of Physics and Technology, where I learned classical Monte Carlo and Molecular Dynamics methods. In subsequent projects I gained experience in Quantum Monte Carlo methods. In May of 2002 I successfully defended a Bachelor degree on "Quantum simulation of mesoscopic clusters", in which, in particular, Path Integral Monte Carlo methods were applied for a study of quantum phase diagram of Abrikosov vortices in superconducting disks. In 2000 I participated in a research project with the pharmaceutical research company ζ Bradford Particle Design ζ in Bradford, UK. I developed a Monte Carlo code for a successful ab initio simulation of the growth of Paracetamol and N-methylurea crystals, which were experimentally investigated in this group. In years 2000-2005 I worked in the Research and Development Center on Bose-Einstein Condensation, Istituto Nazionale per la Fisica della Materia in Trento. The research group is rather large and is very active. For me it was a great luck to have Prof. Pitaevskii and Dr. Giorgini as my scientific advisors. Starting from 2006 I moved to Universitat Politècnica de Barcelona to join the group led by J. Boronat. This group is very strong in numerical methods and, in particular, in Monte Carlo techniques. Already staying in Trento I started collaboration with Barcelona. An important breakthrough of the group was to generalize the Monte Carlo calculation to Fermions, which are known to be very difficult to simulate numerically due to ζ sign problem ζ . I would like to note that there are only few groups in the world able to do numerical simulation of this level. I published 32 articles in leading scientific journals. In particular, 23 articles were published in journals of American Physical Society and 9 of them were published in Phys. Rev. Lett. Three articles are currently in press. I was one of the organizers of an 14th International conference on Recent Progress in Many-Body Theories, hold in Barcelona in July of 2007 and carried out the editorial work of a book of conference proceedings. This book, published by World Scientific in 2008, contains 460 pages. The International Advisory Committee of the International Conferences Series on Recent Progress in Many-Body Theories awarded me the 2007 HERMANN KÜMMEL EARLY ACHIEVEMENT AWARD HONARABLE MENTION. The inaugural award was given in Barcelona, July 2007. I was visiting JILA group in University of Boulder, USA; AtomChip group in Universitaet Heidelberg, Germany; Laboratoire de Physique Théorique et Modèles Statistiques, Université Paris, France; Institut für Theoretische Physik, Universität Duisburg-Essen, Germany; BEC center, Trento, Italy and other places.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: CABALLERO HERNANDEZ, JOSE ANTONIO

Referencia: RYC-2009-04666

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: caballero@astrax.fis.ucm.es

Título:

From superjupiters to exoearths

Resumen de la Memoria:

The sigma Orionis cluster ($\tau \sim 3$ Ma, $d \sim 385$ pc) is a "well-equipped laboratory" for studying the formation, evolution and astrophysical properties of high-mass, solar-like and low-mass stars, brown dwarfs and planetary-mass objects below the hydrogen burning mass limit. In particular, the sigma Orionis cluster is a cornerstone for the discovery of "superjupiters", objects with masses a few times that of Jupiter, and the study of the bottom of the initial mass function. The cluster accounts for more than a half of all planetary-mass objects reported in the literature. Many "superjupiters" display features of extreme youth. Most of them are free-floating in the intra-cluster medium, but at least one may be part of a multiple system. The formation of cluster "superjupiters" is not independent of the environment (i.e. high-energy radiation field, stellar spatial density) and share a lot of characteristics in common with the formation process of low-mass stars and brown dwarfs. Therefore, the origin of "superjupiters" must be investigated from a holistic point of view. I extend the Mayrit project to reach a total knowledge of the sigma Orionis cluster and eventually determine which is the preferred formation mechanism of "superjupiters". Besides, numerous spin-offs will result from the Mayrit project. There exist other star-forming regions where some very young "superjupiters" have been found, but all of them have the great disadvantage of having large, variable extinction (sigma Orionis is virtually free of extinction). This makes the spectroscopic follow-up, mass derivation, and field dwarf de-contamination in these sites to be difficult tasks. I use Virtual Observatory tools to look for and characterise new star-forming regions and open clusters favourable for the detection of "superjupiters" with current or next-generation telescope facilities. Since 2008, "superjupiters" are also found as companions to nearby young stars. I extend the search for faint companions launched in my thesis by going deeper and closer to the central stars. The input sample will be up-dated with state-of-the-art spectroscopic and kinematic information, with the aim to observe the nearest, youngest stars with the largest proper motions. My research group and I have already available (commissioning) time for this programme with CanariCAM at the Gran Telescopio Canarias (GTC). Additional observations during the Ramón y Cajal fellowship will probably be carried out with LINC-NIRVANA at the Large Binocular Telescope and SPHERE at the Very Large Telescope through collaborations with the Max-Planck-Institut fuer Astronomie. Given the obvious limitation in current technology for the direct imaging of exoplanets much less massive than Jupiter, the search for "exoearths" during the fellowship will be carried out using the alternative radial velocity and transit methods. I focus on low-mass stars and brown dwarfs with M and L spectral types. I am a collaborator in the science groups of NAHUAL and CARMENES, which are near-infrared high-resolution echelle spectrographs for radial velocity monitoring. The two of them are in the design phase and will be attached at the GTC and the 3.5 m Calar Alto Telescope. I complement this radial velocity search with an astrobiological characterisation of hypothetical habitable planets around L dwarfs.

Resumen del Curriculum Vitae:

CURRENT PROFESSIONAL SITUATION: Investigador Juan de la Cierva at the Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera of the Universidad Complutense de Madrid (UCM) **SUMMARY OF PUBLICATIONS:** *** 30 refereed publications in world's leading journals in Astrophysics (MNRAS, ApJ, A 17 of them (57%) as first or single author *** 5 refereed and 28 non-refereed published contributions to international meetings, 5 circulars, 4 VizieR catalogues, 7 additional publications of interest *** At least 10 on-going collaborative works *** **Total citations:** 382; **total normalised citations:** 151; **Hirsch index:** $h=12$ (Feb 2009) **PREVIOUS SCIENTIFIC ACTIVITIES:** *** Max-Planck-Institut fuer Astronomie, Heidelberg: Alexander von Humboldt fellow (12 months), invited post-doctoral researcher (3 months) *** Isaac Newton Group of Telescopes/Particle Physics and Astronomy Research Council, La Palma: Isaac Newton Telescope support astronomer/college based Sandwich student (3 months) *** Instituto de Astrofísica de Canarias, La Laguna: astrofísico residente (48 months), various grants (15 months) *** Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental, Madrid: collaborator (6 months) *** Seminario de Ciencias Planetarias of the UCM (on-going) **ACADEMIC EXPERIENCE:** *** Co-professor of the UCM Licenciatura en Física: Del quark al Cosmos 2007-2008 and 2008-2009, Astrofísica 2008-2009 *** Member in the board of examiners and co-supervisor of Trabajos Académicamente Dirigidos 2008-2009 *** Member in the Consejo de Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera **AWARDS:** Sociedad Española de Astronomía award to the best thesis in Astrophysics in 2006-2007 (Santander, 2008) **REFEREEING IN INTERNATIONAL PUBLICATIONS:** MNRAS (1), ApJ (2), AJ (1), AN (1), ASP book chapter (1), Astrobiology (1) **DUTIES AND ORGANIZATION OF EVENTS:** *** Organizer of the Carolus V collaboration (IAC, MPIA, UCM, CAB-LAEX, UPCT, LST) *** AstroCAM school on young stellar objects: from cool stars to exoplanets (El Escorial, Jun 2009): SOC, LOC *** IAC/TNG workshop on ultra low-mass star formation and evolution (La Palma, Jun 2005): LOC *** Coordinator of the MPIA Planet and Star Formation group Low-Mass Meetings (2007) *** Coordinator of the Seminario de Ciencias Planetarias "ExoPlanetas" group *** SEA observer at the JKT (2005) **MEMBERSHIP IN INSTRUMENT AND MISSION SCIENCE GROUPS:** *** World Space Observatory-Ultraviolet & Imaging and Slitless Spectroscopy Instrument for Surveys (A. I. Gómez de Castro) *** Calar Alto radial-velocity spectrograph (A. Quirrenbach) *** NAHUAL Gran Telescopio Canarias (GTC) near-infrared high-resolution spectrograph (E. L. Martín) *** CanariCAM GTC mid-infrared camera (C. Telesco) *** EMIR GTC near-infrared camera and spectrograph (F. Garzón) *** PANIC Calar Alto near-infrared camera (J. Fried, M. Fernández) **PARTICIPATION IN INVESTIGATION PROJECTS:** *** 5 (at present), 6 (in the past) *** **funding:** MICINN, MEC, Comunidad de Madrid **OBSERVATION SKILLS:** *** WHT, TNG, 3.6m ESO, NTT, 3.5m CA, NOT, 2.2m CA, TCS, OGS, JKT, IAC-80 *** HST, Spitzer, XMM-Newton, Chandra, IUE *** Keck, VLT, Gemini-S, CFHT *** Virtual Observatory *** > 250 nights of in situ observational experience with 22 instruments at 12 telescopes in four observatories **POPULAR SCIENCE:** television, radio, press, internet, journals, popular talks, "Semana de la Ciencia", IYA-2009



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: RUIZ CEMBRANOS, JOSE ALBERTO

Referencia: RYC-2009-05442

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: cembranos@physics.umn.edu

Título:

Física Teórica de Altas Energías

Resumen de la Memoria:

Memoria (resumen) FÍSICA TEÓRICA DE ALTAS ENERGÍAS Mi investigación sería una extensión natural de mi trabajo previo, que se circunscribe a la física de partículas, la cosmología y sus múltiples relaciones. Generalmente, mis estudios se han desarrollado en escenarios de física más allá del modelo estándar (ME), tales como supersimetría o dimensiones extras. Con la puesta en marcha del acelerador de protones Large Hadron Collider (LHC), el interés en todos estos campos aumentará. Esperamos que el LHC nos permita determinar el mecanismo de ruptura de simetría electrodébil. En efecto, el LHC será esencial para distinguir nuevos modelos de física de partículas. Al mismo tiempo, el conocimiento de la física a la escala del Teraelectronvoltio (TeV) tendrá un gran impacto en nuestra comprensión de las primeras edades del Universo. Es bien sabido que partículas masivas débilmente interactuantes (WIMPs) pueden obtener la abundancia de materia oscura (MO) no-bariónica medida en diferentes observaciones astrofísicas en forma de reliquia térmica, siempre que dicha partícula tenga una masa del orden del TeV. Sin embargo, bien motivados candidatos a materia oscura con masas del orden de la escala electrodébil, no se circunscriben a los WIMPs. De hecho, partículas masivas superdébilmente interactuantes (superWIMPs) aparecen en escenarios igualmente motivados, como los modelos supersimétricos con R-paridad conservada, y su abundancia también reproduce naturalmente la observada pues es producida en la desintegración de WIMPs metaestables y tienen masas similares. Sus consecuencias astrofísicas y señales en colisionadores son, sin embargo, muy diferentes de las asociadas a WIMPs. En estos modelos de partículas bien definidos, observaciones astrofísicas de las estructuras a pequeña escala del Universo, distorsiones del fondo cósmico de microondas o abundancias primordiales de elementos ligeros tienen implicaciones directas en posibles detecciones en futuros colisionadores. Además de mi interés en la naturaleza de la materia oscura, inflación, bariogénesis y energía oscura, son cuestiones que me gustaría abordar en un corto plazo en más detalle. Por otra parte, y al igual que he colaborado en el pasado con las colaboraciones interacionales de L3 y AMS, cuando el LHC comencé a producir datos en un futuro próximo, espero regresar a la física de colisionadores, y reanudar una estrecha relación similar con grupos experimentales como CMS o ATLAS.

Resumen del Curriculum Vitae:

CURRICULUM VITAE (RESUMEN) Apellidos: Ruiz Cembranos Nombre: José Alberto SITUACIÓN PROFESIONAL ACTUAL Organismo: Universidad de Minnesota, Minneapolis Facultad, Escuela o Instituto: William I. Fine Theoretical Physics Institute Dept./Secc./Unidad estr.: Dept. of Physics País: Estados Unidos de América Líneas de investigación: Partículas elementales, gravitación, cosmología, astrofísica, teoría cuántica de campos, supersimetría, dimensiones extra, teorías efectivas, ... FORMACIÓN ACADÉMICA: Licenciado en Ciencias Físicas Universidad Complutense de Madrid 06/1999 DEA en Física fundamental Universidad Complutense de Madrid 06/2001 Doctor en Ciencias Físicas (Grado Europeo) Universidad Complutense de Madrid 02/2004 ACTIVIDADES ANTERIORES DE CARÁCTER CIENTÍFICO: Becario Colaboración del Ministerio de Educación Cultura y Deportes Dept. Física Atómica., Molecular y Nuclear Universidad Complutense de Madrid 10/98 - 06/99 Participante Interuniversidades del Ministerio de Relaciones Exteriores Dept. Física Universidad Nacional de Colombia 07/99 - 10/99 Becario FPU del Ministerio de Educación Cultura y Deportes Dept. Física Teórica I Universidad Complutense de Madrid 01/00 - 12/03 Participante Interuniversidades del Ministerio de Relaciones Exteriores Depart. Matemáticas Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado 09/01 - 10/01 Instructor Academia C.E.M.U.C.I. 01/04 - 02/04 Profesor Ayudante Dept. Estadística e I.O. III Universidad Complutense de Madrid 02/04 - 09/04 Becario Fulbright-MECD Dept. Física Universidad de California, Irvine 10/04 - 09/06 Investigador Asociado Dept. Física Universidad de California, Irvine 10/06 - 09/07 PUBLICACIONES MÁS RELEVANTES AUTORES/AS (p.o. de firma): J.A.R. Cembranos, A. Dobado y A.L. Maroto. TÍTULO: Brane-World Dark Matter REF. REVISTA/LIBRO: Physical Review Letters, 90, 241301 FECHA PUBLICACIÓN: 17/06/2003 AUTORES/AS (p.o. de firma): P. Achard, ... J.A.R. Cembranos, ... TÍTULO: Search for branons at LEP REF. REVISTA/LIBRO: Physics Letters B, 597, 145-154 FECHA PUBLICACIÓN: 09/09/2004 AUTORES/AS (p.o. de firma): Jose A.R. Cembranos, Jonathan L. Feng, Arvind Rajaraman, Fumihito Takayama TÍTULO: SuperWIMP solutions to small scale structure problems REF. REVISTA/LIBRO: Physical Review Letters, 95, 18130 FECHA PUBLICACIÓN: 27/10/2005 AUTORES/AS (p.o. de firma): J.A.R. Cembranos TÍTULO: The Newtonian limit at intermediate energies REF. REVISTA/LIBRO: Physical Review D, 73, 064029 FECHA PUBLICACIÓN: 22/03/2006 AUTORES/AS (p.o. de firma): Jose A.R. Cembranos, Jonathan L. Feng, Loius E. Strigari TÍTULO: Resolving Cosmic Gamma Ray Anomalies with Dark Matter Decaying Now REF. REVISTA/LIBRO: Physical Review Letters, 99, 191301 FECHA PUBLICACIÓN: 08/11/2007



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: SANCHEZ BLAZQUEZ, PATRICIA

Referencia: RYC-2009-04616

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: psanchezb@iac.es

Título:

Formación y evolución de las galaxias elípticas

Resumen de la Memoria:

Con la llegada del nuevo milenio, las prioridades en el campo de la cosmología se centran, no en la determinación de los parámetros cosmológicos fundamentales, pero en el entendimiento de los procesos físicos que gobiernan la formación y evolución de las galaxias. Un tipo de galaxia particularmente difícil de entender a la luz de los modelos de formación de galaxias más aceptados por la comunidad son las galaxias elípticas. Su gran homogeneidad y las edades aparentemente viejas de sus estrellas son difíciles de explicar en un Universo dominado por materia oscura fría, en el que se predice que estas galaxias se forman a partir de fusiones aleatorias con otras galaxias. Varios mecanismos físicos se han propuesto para explicar este comportamiento, pero el debate sigue abierto. Lo que nadie discute es que el estudio de las galaxias elípticas es fundamental para entender los procesos físicos implicados en la formación de las galaxias en general y también en la formación de estructuras en el Universo (lo cual está íntimamente ligado con el modelo cosmológico). Por todas las implicaciones asociadas, mi principal línea de investigación es el estudio de las galaxias elípticas. Para estudiar la formación de estos sistemas llevo a cabo proyectos tanto teóricos como observacionales: (1) Desde el punto de vista observacional, mis principales líneas de investigación son el estudio de las poblaciones estelares (edades, metalicidades y abundancias químicas) a partir de espectros integrados. Tengo amplia experiencia en la observación, reducción de análisis de datos espectroscópicos y en su interpretación mediante el uso de modelos de poblaciones estelares, en cuya construcción también participo. (2) Desde el punto de vista teórico trato de modelar las galaxias elípticas con (2a) modelos de evolución química y (2b) simulaciones hidrodinámicas. Las primeras ofrecen información acerca de la duración y eficiencia de la formación estelar en estas galaxias, así como los procesos de intercambio de metales entre la galaxia y el medio intergaláctico mediante flujos gaseosos y, por lo tanto, acerca de los procesos energéticos que afectan a la galaxia (i.e., retrocalentamiento por SN o por un núcleo activo). Con las segundas pretendo estudiar el tipo de interacciones que han dado lugar a la formación de galaxias elípticas y entender las relaciones entre sus poblaciones estelares y sus propiedades dinámicas y estructurales.

Resumen del Curriculum Vitae:

Información Académica: 99: Licenciada en CC Físicas por la Universidad Complutense de Madrid 04: Doctorada en CC. Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (Supervisor: Dr Javier Gorgas) Información Laboral: 12/08: Postdoc genérico, Instituto de Astrofísica de Canarias, Spain 12/06: Marie Curie Intra-European Fellowships, University of Central Lancashire (UCLan), UK 09/06: Postdoctoral Fellow, University of Central Lancashire, UK 09/05: Postdoctoral Fellow, Laboratoire d'astrophysique, EPFL, Switzerland 09/04: Postdoctoral Fellow, CfAS, Swinburne University, Australia 01/04: NOVA Marie Curie Fellow: Kapteyn Institute, The Netherlands 07/99: FPU Fellow, Universidad Complutense de Madrid Mi tesis ganó el premio extraordinario de Doctorado y el premio a la mejor tesis en Astronomía de los años 2004/2005 concedido por la Sociedad Española de Astronomía. Actividades realizadas en el periodo de Postdoc: Co-supervisión de 5 estudiantes de doctorado y un proyecto de estudiante de licenciatura. Supervisión de dos proyectos dentro del programa de enseñanza a distancia (e-learning) de la Universidad de Swinburne. Participación en la organización del workshop "Swinburne galaxy groups workshop" como miembro del comité de organización local y científico. Miembro de 3 proyectos subvencionados por el Ministerio de Educación y Ciencia. Actualmente soy miembro del proyecto coordinado (RAVET, IP: Alexandre Vazdekis) y de proyecto EDiCS (ESO Distant galaxy Cluster Survey, IP: Simon White) Conferencias plenarias en la conferencia: "UK National Astronomical Meeting" 2007. Profesora invitada por la UCM para impartir parte de la asignatura de master "Temas Avanzados en Astronomía y Astrofísica" en 2007 y 2008. "Assistant Lecture" en UCLan Profesora de la escuela de invierno organizada por la Royal Astronomical Society en 2007. Responsable de la organización de los seminarios científicos en UCLan. Responsable de la facultad de ciencias y tecnología de UCLan de impartir tutorías para ayudar en las asignaturas de matemáticas y estadística. Ganadora de uno de los premios Levesey, concedidos por la UCLan, dotados con una cuantía de 13000 euros dedicada a invitar a colaboradores externos a visitar el centro y a establecer nuevas colaboraciones. Miembro del panel "UK-8m users", que establece las necesidades y prioridades de inversión del Reino Unido en los telescopios de ESO y GEMINI. Ganadora de una beca de reintegración dentro del marco FP7 de la Unión Europea, dotada con 45000 euros durante un periodo de 3 años. Resumen de mi carrera científica: He asistido a 23 conferencias científicas en las cuales he presentado 11 posters y 12 contribuciones orales. He sido invitada a impartir 17 seminarios científicos en centros de alta reputación (ver curriculum) He publicado 21 artículos en revistas con ámbito que han recibido 357 citaciones. Soy árbitro habitual de las revistas ApJ, MNRAS y A&A, así como de proyectos de investigación y propuestas de observación. Tengo experiencia observacional (más de 40 noches de observación) con telescopios desde 2.5 m hasta 10 m. Tengo amplia experiencia en submitir propuestas de observación exitosas, así como en la reducción y análisis de datos astronómicos. Tengo experiencia en astronomía computacional. Tengo experiencia en el uso de modelos de N-cuerpos combinados con modelos hidrodinámicos, modelos de evolución química y modelos semi-analíticos de formación de galaxias



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: BLANCH BIGAS, OSCAR

Referencia: RYC-2009-05381

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: blanch@ifae.es

Título:

Binary systems and quasars with Cherenkov telesopes

Resumen de la Memoria:

I have been involved in the Astroparticles field for more than 10 years: first having an important role in all phase from the design to the first light of the first MAGIC telescope; afterwards being a very active member of the Pierre Auger Collaboration. During this years I have covered the three messengers reaching the Earth from abroad: photons, charged nuclei and neutrinos; having a good overview of the field and the possibilities of each messenger. Moreover, I have also been involved on fundamental studies related for instance to quantum gravity or cosmology. MAGIC is at present the largest and most advanced Cherenkov Telescope in the world and the ground instrument with the lowest trigger threshold. The second MAGIC is in its commissioning phase. Since January, I add my expertise acquired with the first telescope to get the best possible performance of the MAGIC telescope system. I also participate in the future planned large array of Cherenkov Telescopes (CTA) that is currently finishing the Technical Design Report. Two of the highlights of the MAGIC results are the detection of the high redshift active galactic nuclei (AGN) 3C279 and the first variable gamma-ray emission in a candidate microquasar. AGNs have been on my main research line since ever. I did study them from the point of view of their detection and exploitation for fundamental physics with MAGIC. And I continue with them as possible sources of the highest energy cosmic ray detected with the Pierre Auger Observatory. Microquasars are thought to be a replica at smaller scale, both in size and time, of what is happening in quasars and AGNs in general. This system or other binary systems are interesting by them self and they variability may allow us to learn on the physics mechanisms taking place in there. Moreover, if some of the candidates is confirmed to be a microquasar, it may provide important information to improve our knowledge on AGNs.

Resumen del Curriculum Vitae:

On July 1997, I started as researcher in formation in the "Institut de Física d'Altes Energies" (IFAE) that is a Public Consortium between the "Generalitat de Catalunya" and the "Universitat Autònoma de Barcelona". I expend most of the time working for big collaborations which were in a construction phase. Hence, we were publishing few papers. Most of my contributions were reflected on internal notes. Counting the collaboration papers and those with few authors I have more than 20 publications in refereed journals to which I have participated having fundamental contributions for more than half of them. During the two first years, I was member of the group involved on the hadronic calorimeter of the ATLAS detector which was finally operative last September with the first run of the LHC and will soon provide physic data. My personal contribution was mainly on instrumentation. I participated in the completion and characterization of the calibration system of the detector based on a radioactive source. I was also in charge to devise, develop and characterize an alternative method for the quality control during the production. After two years working in an experiment, the tradition at IFAE was to change project, which allowed to acquire a wider vision of the particle physics field. Thus, I arrived to the MAGIC collaboration without changing institution. And I left the experimental particle physics on accelerators to enter the observational astro-particle physics. I started to work on the MAGIC project when it was still in the design phase and I left the collaboration when we began to release physical results. Therefore I had the opportunity to participate in all the stages of development of the project fundamentally contributing in most of them. At level of the physics program, I explored the possibilities of making measurements of fundamental physics with the MAGIC telescope as they are the effective scale of quantum gravity and cosmology. I am back to the MAGIC collaboration to help on the commissioning of the second telescope. At the beginning of 2005, I decided to change experiment to extend my knowledge on the astro-particle physics field. I left the gamma rays to enter the world of cosmic rays of ultra high energy (UHE) with the Observatory Pierre Auger. During 4 years, I was actively participating in the data analysis, the understanding of the detector details and the design of the future steps as a member of the Auger group in the "Laboratoire de Physique Nucleaire Et Hautes Energies" (LPNHE) in Paris. My main contribution in the Pierre Auger Observatory has been related to the search of showers initiated by neutrinos as well as the search for anisotropies of the highest energy events.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: STENGEL , MASSIMILIANO

Referencia: RYC-2009-04845

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: stengel@mrl.ucsb.edu

Título:

First-principles theory of thin oxide films and novel electronic devices

Resumen de la Memoria:

With the continued demand for portability and speed in consumer electronics, there is an increasing motivation to consider alternative paradigms to conventional silicon-based semiconductor designs. Heterostructures based on ferroelectric and/or magnetic complex oxide thin films are a very promising route to the realization of ultra-compact and ultra-fast electronic devices, due to the high tunability and multiple functionality of these materials. Such properties, however, are often dramatically modified at the nanoscale, and the physics of this size reduction is often poorly understood. First-principles electronic structure methods are in principle a very powerful tool to addressing these key questions with high predictive power. However, a proper treatment of an applied external bias potential in density-functional theory, which is mandatory for the simulation of realistic devices, has been a very challenging task until very recently. Our recent methodological advances in first-principles modeling of field effects at metal/insulator interfaces have overcome this obstacle, thus opening the way to a wide number of potential breakthrough applications, particularly in the domains of energy and nanoelectronics. In this project we will investigate, by means of advanced computational ab-initio techniques, the closely related fields of nanoscale ferroelectricity, magnetism, and magnetoelectricity in thin films of novel oxide materials. These research areas are directly relevant to a broad number of emerging device technologies, e.g. electrically writable magnetic memories (which would be free of Joule heating problems), or ferroelectric tunnel junctions, or microwave resonators, sensors and actuators based on advanced piezoelectric materials, just to cite a few. We will also explore related applications to systems which are relevant for energy generation and storage, such as the interface between an electrode and a liquid/solid ionic conductor, with immediate potential impact on fuel cell and battery technology. Numerical experiments will be used to design, engineer and screen novel devices to be realized in the laboratory. Working principles, potential reasons for device failure and general concepts for the optimization of the relevant parameters will be carefully evaluated, with a large potential impact on nanoelectronics, information technology and fundamental science.

Resumen del Curriculum Vitae:

I have received my diploma degree (Laurea) in Physics from the University of Trieste in December 1999. I have received my Ph.D. degree in Physics from the Swiss Polytechnic School of Lausanne (EPFL) on July 2nd, 2004. Title of the thesis: "First-principles molecular-dynamics study of metal-supported nanosystems". Adviser: Prof. Alfonso Baldereschi. From January 2000 to January 2005 I was a graduate researcher at the Institute of Numerical Research in Materials Physics (IRRMA), EPFL, in the group of Prof. Alfonso Baldereschi. From February 2005 to present I've been working as a postdoctoral researcher in the group of Prof. Nicola Spaldin at the Materials Department, UC Santa Barbara, where I am also co-mentoring a graduate student (J. M. Rondinelli). My research uses frontier electronic-structure methods to tackle key fundamental and technological questions in ferroelectricity, magnetism, surface science and metal/oxide interfaces. I have a deep knowledge of electronic-structure theory, which I contributed to with a number of key methodological advances, particularly in the areas of modern theory of polarization, electron localization in insulators, finite electric fields, and ab-initio molecular dynamics. These methodological breakthroughs have allowed me to develop a number of important applications, concerning the dielectric, magnetic, and structural response of realistic devices to an applied bias potential. My research activity has led to several publications in high-profile journals. In particular, mentioning the most relevant ones, I have: 1 Nature as first author, impact factor 28.751, cited 44 times. 1 Nature Nanotechnology, impact factor 14.917, cited 9 times in 2008. 1 Nature Physics as first author, impact factor 14.677, in press. 3 Physical Review Letters (one as first author), impact factor 6.944, average citation 43.3; one of these was reviewed as a Research Highlight by the Nature Physics Portal. 5 Physical Review B (4 as first author), impact factor 3.172, average citation 9.4. (All reported citations are from ISI Web of Knowledge, January 2009; impact factors are from ISI Journal Citation Reports, 2007.) I have given 7 invited talks during the past three years at the most important international meetings in the field (e.g. APS March Meeting 2007 in Denver; Ferroelectrics Workshop 2007 in Williamsburg, VA; Total Energy Conference 2007 in Trieste, Italy; Electronic Structure Conference 2006 in Columbus, OH; Integrated Ferroelectrics Symposium 2008 in Singapore); 2 more invited talks are scheduled for March (APS Meeting) and April (MRS Meeting) 2009. My current h-index (January 2009) is 8.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: GARCÍA CERDEÑO, DAVID

Referencia: RYC-2009-04944

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: cerdeno@delta.ft.uam.es

Título:

Métodos de Física de Partículas para la identificación de la Materia Oscura

Resumen de la Memoria:

La identificación de uno de los principales ingredientes del Universo, la Materia Oscura (MO), es una de las preguntas abiertas más importantes en la Física moderna. Este problema está necesariamente relacionado con la física de partículas elementales al ser ésta la que proporciona los candidatos más plausibles. La búsqueda experimental de MO es actualmente muy activa, haciendo de éste un campo sumamente atractivo. Las mejoras en detectores de MO y la inminente puesta en marcha del Large Hadron Collider hacen esperar datos positivos en un futuro muy cercano. Con estas perspectivas, mi objetivo es analizar las propiedades de los distintos candidatos de MO que aparecen en teorías más allá del Modelo Estándar, la fenomenología asociada, y especialmente estudiar métodos de discriminación entre éstos en base a futuros datos experimentales, prestando especial atención a la posible combinación de datos de LHC con los que puedan venir de experimentos de MO. Analizaré la fenomenología de distintos modelos teóricos para MO, estudiando su viabilidad, las implicaciones sobre observables de baja energía y los efectos de las cotas experimentales en el espacio de parámetros de los mismos. Esto no sólo incluye a los candidatos más populares como supersimetría o escenarios con dimensiones extra, sino también a modelos bottom-up de MO con especial atención a aquellos que la relacionan con otros problemas fundamentales (como leptogénesis). Se hará especial énfasis en reproducir las señales actuales (y las que pudieran presentarse en el futuro) en los experimentos de MO. Actualmente estudio extensiones del Modelo Estándar Supersimétrico Mínimo (MSSM), como el Next-to-MSSM, investigando la posibilidad de que neutralinos muy ligeros aparezcan en experimentos como MAJORANA. Asimismo, en una construcción similar hemos mostrado que el sneutrino es un candidato viable a MO. Investigaré si éste es además un ejemplo de materia oscura inelástica (posible interpretación del resultado de DAMA/LIBRA). Además el sneutrino también podría dar lugar a un exceso de positrones como el observado por el satélite PAMELA. Mi relación con grupos experimentales de detección directa de MO (COUPP y CoGeNT) es parte importante de este proyecto. Continuaré proporcionando a estas colaboraciones predicciones teóricas para detección de WIMPs y desarrollando junto a ellos estrategias que permitan la discriminación de candidatos de MO. Las teorías de supergravedad pueden ser entendidas como el límite de baja energía de las teorías de cuerdas. Dedicaré parte del proyecto a analizar la posibilidad de obtener MO en los modelos de cuerdas fenomenológicamente más atractivos incluyendo los avances teóricos más recientes, investigando las implicaciones para búsquedas en LHC. El estudio de nueva física en LHC está íntimamente ligado a la búsqueda de MO, ya que los candidatos más naturales aparecen en teorías de nueva física a la escala del TeV. Estudiaré cómo combinar futuros resultados de LHC con los de experimentos de MO para determinar con precisión la identidad de la MO y los parámetros de la teoría que la describe. El análisis se basará en un tratamiento estadístico Bayesiano simulando medidas de LHC como ligaduras sobre los distintos modelos. Con esta técnica se intentará sacar conclusiones acerca de los parámetros que describen el halo de MO.

Resumen del Curriculum Vitae:

Tras la finalización de mi tesis doctoral he tenido contratos postdoctorales con las Universidades de Halle (3 meses), Hamburgo (21 meses), Durham (23 meses) y Autónoma de Madrid (UAM) (Juan de la Cierva desde Septiembre de 2006). Durante estos años he trabajado activamente en varios campos de investigación en física de partículas elementales: fenomenología en teorías más allá del Modelo Estándar, principalmente en modelos supersimétricos (MSSM, NMSSM, Super Yang-Mills), fenomenología en teorías de cuerdas, Física de Astropartículas con estudios de candidatos para materia oscura y leptogénesis. Actualmente sigo trabajando en estas líneas de investigación, de forma especialmente activa en el campo de Física de Astropartículas, con trabajos orientados hacia la detección y posible identificación de candidatos que puedan resolver el problema de la materia oscura en el Universo. En mis trabajos más recientes he estudiado la viabilidad de algunos de los modelos más populares de materia oscura (e.g., teorías supersimétricas y modelos con dimensiones extra), determinando la posibilidad de observarlos experimentalmente. En el caso de supersimetría, he investigado también las implicaciones de materia oscura en escenarios de cuerdas (aplicando los avances más recientes, como compactificaciones de flujos en la cuerda de tipo IIB y teoría-F), investigando también las consecuencias para LHC. Asimismo, colaboro con grupos experimentales de detección de materia oscura, tales como COUPP y CoGeNT, estudiando la sensibilidad de sus detectores a los distintos candidatos y desarrollando estrategias para identificar la materia oscura en el caso de detección. Los resultados de esta investigación están recogidos en 18 artículos publicados en revistas internacionales de prestigio (Phys. Rev. Lett, Phys. Rev. D, JCAP, JHEP, Nucl. Phys. B) y 15 proceedings. Asimismo, he contribuido con un capítulo sobre detección directa de materia oscura al libro "Particle Dark Matter", editado por G. Bertone, que será publicado por Cambridge University Press durante este año. Me gustaría enfatizar el gran número de contribuciones en congresos (muchas de ellas invitado), así como los seminarios impartidos en diversas universidades y centros de investigación. He sido invitado para dar charlas de revisión acerca de la detección directa de materia oscura (Benasque 2004, la reunión del ENTApP 2005 en Trieste, y las conferencias Patras 2008 en Hamburgo y CosPA 2008 en Korea) y a dirigir sesiones de discusión sobre el tema (ENTApP 2005 en el CERN y 2008 en Hamburgo). Además, este año he sido invitado por el Max Planck Institut en Munich para impartir un curso de doctorado, "Dark matter and its direct detection". Tengo experiencia docente como profesor (y coordinador) del curso "Métodos Matemáticos II: Variable Compleja" que impartí en la UAM durante el curso académico 07/08 (e impartí en el curso 08/09). Durante dos años en Durham he impartido un curso de física general. También he codirigido el proyecto de final de carrera de un estudiante de Durham, Tom Varley, con título "Particle Dark Matter". Finalmente, he ejercido de tutor durante dos años (2005/06) en el "British University Summer School in Theoretical Elementary Particle Physics", con tutorías sobre Cosmología, Teoría de Campos en el Reticulo, Fenomenología, Supersimetría, Teorías de Cuerdas y Teoría de Campos Avanzada.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: BIANCONI , GINESTRA

Referencia: RYC-2009-05036

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: gbiancon@ictp.it

Título:

Mecánica Estadística de Redes y Evolución Biológica.

Resumen de la Memoria:

Los temas fundamentales en los cuales se centra mi actividad investigadora son, por una parte, la formulación de nuevos algoritmos para obtener información relevante a partir de datos sobre sistemas complejos y, por otra, el estudio y la comprensión de las propiedades emergentes de fenómenos críticos asociados a sistemas complejos tanto equilibrados como fuera de equilibrio. El objetivo de mi actual investigación es ampliar los conocimientos sobre fenómenos críticos en redes complejas mediante el estudio de interacciones dependientes del espacio relacionadas con la propagación de epidemias o con modelos clásicos de espín. También se pretende investigar el comportamiento de modelos críticos de espines cuánticos de gran relevancia en teoría cuántica de la información. Se analizarán, además, nuevos procesos asociados a fenómenos de condensación en sistemas fuera de equilibrio y se intentará desarrollar una teoría que permita unificar todos los procesos de este tipo. Por otra parte, se estudiarán sistemas biológicos complejos donde la contribución de los avances en mecánica estadística sea primordial. Todo esto comprende el estudio de la formación de nodos altamente conectados (hubs) en redes neuronales en el hipocampo de ratas durante las primeras fases de su desarrollo y el papel que éstos desempeñan en la aparición de un estado sincronizado. Los resultados derivados de esta investigación responderán a algunas cuestiones fundamentales de dinámica evolutiva. Se hará especial énfasis en describir la evolución de redes de regulación génica de complejidad creciente, de dominios de proteínas y de virus que tengan un considerable impacto en las principales enfermedades humanas. También, se esclarecerá la dinámica evolutiva al contar con el potencial necesario para identificar los elementos claves que definen la robustez de los ecosistemas y los factores responsables de la conservación de la biodiversidad.

Resumen del Curriculum Vitae:

He obtenido mi Licenciatura italiana en Física en la Universidad de Roma *La Sapienza*, en 1998 y mi PhD en Física en *Notre Dame University*, (Indiana, USA) en el 2002. A partir del 2002 he llevado a cabo mi actividad de investigación como postdoctorado en la *Fribourg University*, en la SISSA (Trieste, Italy) y en el ICTP (Trieste, Italy). Mis líneas de investigación son sobre temas de dinámica y transiciones de fase de non-equilibrium, sobre sistemas complejos y las redes complejas sobre aplicaciones interdisciplinarias de la mecánica estadística a problemas de biología y economía y sobre superconductores de alta T_c . Mis contribuciones más importantes se refieren a: a) la dinámica de crecimiento de redes complejas con heterogeneidad quenched de los nudos índice de su *fitness*. Este modelo está considerado uno de los modelos fundamentales para la modelización de Internet y del World-Wide-Web y está referenciado sobre un vasto número de libros sobre network complejos; b) la identificación y tratamiento de una transición de fase estructural en el crecimiento de las redes complejas inidentificables con una transición de condensación. Bajo esta transición de fase, que puede ser "mapped" bajo una condensación de Bose-Einstein en un gas de Bose, un nodo alcanza una fracción finita de todos los arcos en la red. El modelo describe como un sitio web como Google puede comprender gran parte de los links en el World-Wide-Web; c) el estudio "annealed" del modelo de Ising sobre redes complejas. Este estudio revela cómo no existe transición al estado paramagnético en el modelo de Ising en el modelo de Barabasi y Albert y en todas las otras redes *scale-free* con exponentes 2 .



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: IBLISDIR , SOFYAN

Referencia: RYC-2009-04318

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: iblisdir@ecm.ub.es

Título:

Información Cuántica y Materia Condensada

Resumen de la Memoria:

La investigación propuesta se compone de dos partes relacionadas. Una consiste en diseñar códigos cuánticos correctores de errores, a partir de métodos usados para estudiar sistemas cuánticos de muchos cuerpos, como por ejemplo cadenas de espines. El objetivo de estos códigos es estabilizar la información cuántica. Estudiándolos, se podría entender mejor las dificultades involucradas en la construcción de un ordenador cuántico. Además del interés tecnológico, establecer si un tal objeto es viable podría ayudarnos a entender mejor la frontera entre los mundos clásico y cuántico. La segunda línea de investigación trata de los sistemas topológicamente ordenados, como los que se encuentran en el efecto Hall cuántico por ejemplo. Estos sistemas son interesantes porque revelan estados de la materia muy exóticos y poco entendidos. También lo son porque podrían permitir la construcción de un ordenador cuántico intrínsecamente robusto.

Resumen del Curriculum Vitae:

The proposed research is made of two related parts. One of them consists in devising quantum error correcting codes, from methods used in the study of many-body quantum systems, such as a spin chain. These codes aim at turning the storage of quantum information into a robust process. Through their investigation, I hope to better understand the difficulties involved in the construction of a quantum computer. Besides the technological interest, assessing the existence of a quantum computer could help us understand better the frontier between the classical and the quantum worlds. The other research line is concerned with topologically ordered systems, such as a quantum Hall sample. These systems are intrinsically interesting, for they reveal exotic and poorly understood states of matter. They also are because they could allow the construction of an intrinsically robust quantum computer.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: BOUY , HERVÉ

Referencia: RYC-2009-04497

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: bouy@iac.es

Título:

Formation and evolution of very low mass stars, brown dwarfs and planetary mass objects

Resumen de la Memoria:

Since their discovery 13 years ago, ultracool objects (Spectral Type $> M7$) have opened a new chapter in the study of (sub-)stellar and planetary physics. These new classes of objects can be seen as a natural continuation of the classical spectral type sequence, filling the gap between low mass stars and giant planets. As very low mass stars and brown dwarfs seem to dominate the population of the galaxy in numbers, any picture of star and planet formation has to account for them. While tremendous progress has been made over the last 10 years both on the observational and theoretical sides, our understanding of the formation and evolution of ultracool objects is still far from complete. Their physical properties (temperature, mass, radius) are still very much model dependent, and the models are not reliable at young ages. The mechanisms responsible for their formation are still a matter of debate. Do they form by the collapse of very low mass pre-stellar cores? via early ejection? by disk fragmentation, or by photo-evaporation? The latest observations and simulations show that these mechanisms are not mutually exclusive. The next step is to understand their respective contributions to the final population, and their dependence on the initial conditions, the environment, and the evolutionary stage. The goal of my research is to provide new observations constraining the models of formation and evolution using 4 observational proxies: the multiplicity, the discs, the IMF and the kinematics. The properties of each of these quantities are directly related to the formation mechanisms at work. Studying these quantities in different environments (young massive clusters, intermediate age clusters, old free floating objects, young associations), and at different ages thus provides important constraints to the models of formation and crucial inputs for the numerical simulation of star formation.

Resumen del Curriculum Vitae:

I started my career as research assistant at the Institute for Astronomy (Hawaii) in Jan. 2001. I had the chance to spend ~30 nights in the prestigious Mauna Kea observatory, acquiring a solid observational expertise. This first experience confirmed my decision to pursue a career in astrophysics and after contacting the adaptive optics instrument scientist at ESO (W. Brandner), I was awarded an ESO studentship to make my PhD under his supervision in Oct. 2001. With Dr Brandner's encouragements, I took the initiative to contact Prof. J. Bouvier (LAOG, Grenoble, France) to organize a joint supervision and spent 1/3rd of my thesis at the LAOG. On the scientific side, the joint supervision allowed me to efficiently conduct complementary studies. On the human side, this bi-national experience confronted me to different scientific cultures and working approaches, which profoundly influenced my own working methods. In particular, I made constant efforts during my PhD and afterwards to build active international collaborations, which in turns allowed me to acquire expertise in many complementary fields/techniques and to have access to literally all major ground and space based observatories. After my PhD, granted in Sept. 2004, I have been awarded a postdoc at the Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC, Spain) to work with Prof. E.L. Martín's group. I interrupted this productive postdoc 1.5 yr after it started when I was awarded a Marie Curie Outgoing Fellowship that took me 2 yr at UC Berkeley (USA) with Prof. G. Basri, followed by 1 yr back at IAC with Prof. Martín. It allowed me to complement the expertise in high spatial resolution imaging acquired during my PhD with a new expertise in high resolution spectroscopy under the mentoring of Prof. Basri. In parallel, I acquired additional expertise in mid-infrared astronomy and radiative transfer modeling (thanks to new collaborations at UC Berkeley, LAEFF-INTA, and LAOG) to study circumstellar discs. During this 8 yr career, I published 32 refereed articles (14 as first author) cited more than 430 times, cumulating an H-factor of 11. Since April 2008, I am back at IAC in Prof. Martín's group.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: PUJOLAS BOIX, ORIOL

Referencia: RYC-2009-04755

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: oriol.pujolas@gmail.com

Título:

Modificaciones de Gravedad y Agujeros Negros

Resumen de la Memoria:

Estamos viviendo tiempos excepcionales en cosmología y física de partículas, tanto desde el punto de vista teórico como experimental. La gran cantidad de observaciones cosmológicas disponibles y su precisión sin precedentes han dado lugar a una nítida imagen del Universo temprano y a la chocante determinación de que el Universo actual se encuentra en una fase de expansión acelerada. Una de las posibilidades más interesantes para explicar este fenómeno, en lugar de postular una misteriosa componente de Energía Oscura, es que simplemente la dinámica de la gravedad difiera de la Relatividad General a distancias cosmológicas. Junto con la construcción de las primeras teorías consistentes de gravedad masiva, esto ha generado un gran interés en las Modificaciones de Gravedad en los últimos años. Sin embargo, a fecha de hoy no existe ningún modelo de Modificación de Gravedad capaz de explicar la expansión acelerada sin inconsistencias u otras dificultades. La principal línea de investigación de este proyecto es construir nuevos modelos de Modificación de Gravedad con el objetivo de ver en qué circunstancias se puede obtener de forma consistente un periodo de expansión acelerada. Asimismo, buscaremos nuevos tests observacionales que permitan discriminar los modelos de gravedad modificada de los basados en Energía Oscura. Por otro lado, se espera que los próximos experimentos en el LHC y en observatorios de rayos cósmicos como Auger aporten información de gran valor sobre cuestiones de fundamental importancia en física de partículas como cuál es la física más allá de la escala electrodébil. Los modelos en que la escala de gravedad cuántica es baja predicen una producción considerable de mini Agujeros Negros en estos experimentos. La otra línea principal de este proyecto trata de los procesos de formación y evaporación de Agujeros Negros en estos modelos. Una completa caracterización de las señales observacionales de estos eventos es de fundamental importancia para la correcta interpretación de los posibles resultados experimentales.

Resumen del Curriculum Vitae:

Obtuve mi Licenciatura en la Universitat Autònoma de Barcelona en 1997 con premio extraordinario, que compaginé con los estudios de Profesor de Piano (Grado Medio) en el Conservatori Municipal de Música de Barcelona. Realicé el doctorado en el Institut de Física d'Altes Energies (UAB) bajo la dirección de Jaume Garriga con una beca de la Generalitat de Catalunya (1/1998-9/2001) y como Profesor Ayudante (9-12/1997 y 9/2001-9/2003). Obtuve el doctorado con premio extraordinario (7/2003), y durante este tiempo impartí clases en varias asignaturas de la licenciatura de Física. Hice mi primer postdoc (10/2003-10/2005) en el Yukawa Institute for Theoretical Physics (Kyoto, Japón) con una beca de la Japanese Society for the Promotion of Science. Luego estuve en el Center for Cosmology and Particle Physics de la New York University, como investigador visitante (11/2005-5/2006), con una beca postdoctoral Beatriu de Pinós (5/2006-5/2008), y contratado por NYU (5/2008-11/2008). Desde enero del 2009, estoy en la Theory Division del CERN como Fellow postdoctoral. He publicado 17 artículos de investigación en revistas internacionales, entre ellos uno con más de 100 citas (según la base de datos SPIRES) y dos en Physical Review Letters, además de 4 contribuciones a actas de congresos, cosechando un total de unas 350 citas. He dado numerosas charlas en varias universidades y conferencias internacionales, y actualmente soy árbitro para Journal of Cosmology and Astroparticle Physics y Physical Review D. Mis principales campos de especialización incluyen: modificaciones de gravedad a grandes distancias, cosmología, física de agujeros negros en colisionadores de partículas, correspondencia AdS/CFT y defectos topológicos.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2009

Nombre: STAUBER, TOBIAS

Referencia: RYC-2009-03918

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: tobias.stauber@fisica.uminho.pt

Título:

Propiedades de transporte y ópticas en nano-estructuras de grafeno y materiales relacionados

Resumen de la Memoria:

Debido al interés de aplicar el grafeno y materiales relacionados como la molécula PTCDA en la nanoelectrónica, las propiedades de transporte en nano-estructuras necesitan ser investigadas de manera teórica. De particular interés es el cálculo de la corriente frente a las curvas de polarización ("voltaje bias") en régimen de no equilibrio. Para este tipo de cálculos se necesita aplicar el formalismo Keldysh de manera análoga a la descrita en el artículo fundamental de Caroli et al. [1]. En primer lugar, estudiaremos la corriente desde la punta del microscopio STM al grafeno a través de impurezas no magnéticas [2]. La corriente frente al voltaje bias dependerá de la naturaleza de la estructura electrónica cerca de la punta del microscopio y también de la presencia de átomos intersticiales, vacantes o átomos sustituidos. Por ello es importante caracterizar los diferentes tipos de corrientes, de manera que tales curvas puedan ser luego interpretadas experimentalmente. También estudiaremos la conductancia a través de un punto cuántico del grafeno en el régimen Kondo. La solución del problema requiere el cálculo de la función de Green del grafeno debido a las interacciones de Coulomb y se realizará utilizando el método de las ecuaciones de movimiento [3] y como antes, usando el formalismo Keldysh [1]. En segundo lugar, estudiaremos la conductancia a través de las moléculas PTCDA débilmente enlazadas, donde se utilizará la fórmula analítica de la Ref. [4]. Otro tema son las propiedades ópticas del grafeno, el cual absorbe luz de todas las longitudes de onda. Esto da lugar a una conductividad óptica universal que sólo depende de la constante de estructura fina [5, 6]. Estos estudios se extenderán al caso de una fuente de luz dependiente del tiempo. Para pulsos femtosecond, la aproximación Markovian para la dinámica de los portadores no es aplicable debido a los efectos memoria y por tanto se necesita usar una descripción cinética completa. Las ecuaciones Bloch del semiconductor tienen que ser modificadas en el grafeno porque la banda de valencia y la de conducción no sólo son acopladas a través de los campos de luz sino también por los portadores de Dirac. Intentaremos incluir una evolución del mean-field completa de las matrices de densidad de fonones asistidos. Esto nos permitirá describir experimentos de tipo pump-probe y de four-wave mixing en ambos regímenes: i) para los portadores lejos de equilibrio; ii) para los portadores excitados por pulsos infrarrojos cerca del punto de Dirac. Se hará especial énfasis en la dephasing de la interbanda de polarización incluyendo la dispersión elástica debida a las arrugas de la muestra. Las ecuaciones Bloch del grafeno derivadas serán finalmente resueltas de forma analítica y numérica para posteriormente ser comparadas con los datos experimentales.[1] C. Caroli, R. Combescot, P. Nozieres, and D. Saint-James, J. Phys. C: Solid St. Phys. 4, 916 (1971).[2] T. Fukuda, H. Oymak, and J. Hong, Phys. Rev. B 75, 195428 (2007).[3] C. Lacroix, J. Phys. F: Metal Phys., 11, 2389 (1981).[4] N. M. R. Peres, T. Stauber, and J. M. B. Lopes dos Santos, Phys. Rev. B 79, 035107 (2009).[5] R. Nair, P. Blake, A. Grigorenko, K. S. Novoselov, T. J. Booth, T. Stauber, N. M. R. Peres, and A. K. Geim, Science 320, 1308 (2008).[6] T. Stauber, N. M. R. Peres, and A. K. Geim, Phys. Rev. B 78, 085432 (2008).

Resumen del Curriculum Vitae:

Formación:1998: Diploma obtenido por la Universidad de Göttingen, Alemania. El tema de la Tesina, realizada bajo la supervisión del Prof. K. Schönhammer, fué « Boundary effects in the Tomonaga-Luttinger model ». En todos los exámenes obtuve la calificación más alta (1.0).1999: Empecé mi doctorado en la Universidad Humboldt de Berlín para colaborar con el Prof. R. Zimmermann. En 2005 continuamos nuestra colaboración debido al creciente interés en nuestro trabajo.2000-2002: Continué mi doctorado en el Instituto de Física Teórica de la Universidad de Heidelberg como miembro del DFG-College y obtuve el título de Doctor en febrero 2002 bajo la supervisión del Prof. A. Mielke y del Prof. F. Wegner (galardón de la Max-Planck Medaille de la Sociedad de Física de Alemania). El tema de la Tesis Doctoral fue « Flow Equations and Dissipative Systems » y trató sobre un nuevo método de tipo renormalización inventado por el Prof. F. Wegner. Obtuve experiencia docente durante mis estudios de grado y postgrado y además fui administrador de sistemas de informática del Instituto de Física Teórica de Heidelberg.Estancias post doctorales:2002: Mi primer postdoc lo realicé también en el Instituto de Física Teórica de Heidelberg, en donde trabajé en sistemas de electrones de una dimensión. Fui profesor asistente del Prof. F. Wegner para sus cursos académicos.2003: Me incorporé al Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, España, con una beca postdoctoral del DAAD, donde colaboré con el Prof. F. Guinea y con el Prof. F. Sols a través del Marie-Curie European Network (EU-RTN). Aquí comencé mi trabajo sobre modelos bidimensionales.2004: Fui contratado como consultor por la compañía « d-fine GmbH », la consultora más grande de Alemania del sector financiero (anteriormente Anderson Consulting). Trabajé en varios proyectos para grandes bancos alemanes sobre modelos de matemática financiera. 2005-2007: Propiciado por el importante descubrimiento de carbono bidimensional (grafeno) en el 2004, regresé al grupo del Prof. F. Guinea, uno de los pioneros de este tema. Me incorporé al ICMM (CSIC) con un contrato Juan de la Cierva. Desde entonces, mis estudios están centrados en la investigación de las propiedades electrónicas y magnéticas del grafeno. Además soy experto en técnicas de ecuaciones de flujo y grupo de renormalización, entrelazado en sistemas complejos y disipativos, sistemas de electrones correlacionados y tengo amplia experiencia en técnicas numéricas. Desde 2008, soy Assistant Research Professor de la Universidade do Minho, Portugal y supervisor de un estudiante del curso del Master. Tengo 31 publicaciones en revistas clasificadas por ISI con 320 citas, entre ellos 1 Science, 3 PRL, 1 EPL, 1 PLA, 1 PRB (RC), 16 PRB, 3 PRA, y 1 NJP. Soy el primer autor de 20 de ellas (el único autor de 3) y he presentado mi trabajo en 25 conferencias o workshops, siendo miembro de la organización internacional de una de ellas. Además he dado 21 seminarios invitados en varias universidades y centros de investigación internacionales. Quiero destacar la invitación por la Sociedad de Física de EEUU como "invited speaker" al APS-March Meeting 2009 y por la Sociedad de Física de Italia como "main lecturer" de la Enrico-Fermi Summer School 2005. También fui invitado por el KITP, Santa Bárbara (EEUU) para presentar mi trabajo sobre grafeno en 2007.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: TOLOS RIGUEIRO, LAURA

Referencia: RYC-2009-03976

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: tolos@kvi.nl

Título:

In-medium properties of charm at FAIR

Resumen de la Memoria:

El programa teórico del experimento CBM y parte de la colaboración PANDA del proyecto FAIR en el GSI estarán dedicados a las propiedades de mesones con encanto explícito (D, Ds and D(s)*) e implícito (J/Y, Xcl(1P) and Y') en materia densa. En concreto, se pretende extender al sector de quarks pesados el programa del GSI sobre las modificaciones en el medio de las propiedades de los hadrones en el sector ligero y obtener los primeros resultados sobre la interacción charm-núcleo. Durante los últimos años, hemos estudiado la autoenergía de los mesones K- y K+ en el medio nuclear denso y caliente mediante un cálculo autoconsistente en canales acoplados e investigado las posibles consecuencias para las energías SIS/GSI. Con la línea de investigación propuesta, quiero aplicar mis conocimientos en teorías unitarias en canales acoplados, las cuales han sido utilizadas con gran éxito para hadrones con extrañeza, al sector de encanto. Recientemente hemos obtenido, por primera vez, las autoenergías de los mesones D y D- en el medio nuclear caliente mediante un cálculo autoconsistente en canales acoplados, adaptando nuestros cálculos a las condiciones experimentales del experimento CBM de FAIR. Posteriormente utilizamos las propiedades de los mesones D y D- en el medio para obtener las propiedades en el medio nuclear de resonancias escalares generadas dinámicamente, tales como Ds0(2317) y D(2400). Mi plan de trabajo futuro es doble: Por un lado, mejoraré el marco teórico para mesones con encanto explícito incluyendo tanto el mesón D como los mesones Ds y D(s)*. Dada la importancia del acoplamiento DN->DsY, se ha de realizar un cálculo autoconsistente en canales acoplados más amplio, combinando los sectores DN y DsN. Además, la simetría de los quarks pesados hace necesario el acomodar la simetría de spin en el sector pesado. Como consecuencia, la estructura en canales acoplados incluirá los acoplamientos D(s)N->D(s)*N, que jugarán un papel importante en la dinámica de los mesones D, Ds and D(s)* en materia nuclear densa. Por otro lado, las propiedades de los estados de charmonia dependen fuertemente del comportamiento de los mesones con encanto explícito en materia densa a través de los diferentes modos de decaimiento. Por ejemplo, las propiedades espectrales (masa, anchura) de la Y(3770) se obtendrán consistentemente mediante el canal de decaimiento dominante DD- en materia nuclear, de forma parecida al mesón Phi. Además, el nuevo estado exótico X(3872) puede cambiar sus propiedades de acuerdo con el canal DD* en el medio. Y las propiedades del mesón J/Y dependen del abastecimiento por parte de estados excitados tales como Xcl(1P) y/o Y' via sus decaimientos radiativos. Cambios en las propiedades de los mesones con encanto explícito así como de los bariones Lc y Sc en el medio (des)favorecerán estas reacciones.

Resumen del Curriculum Vitae:

Poseo una formación multidisciplinar en física nuclear de muchos cuerpos. Mis principales líneas de investigación son las propiedades de hadrones con extrañeza y con encanto en materia nuclear a temperatura finita, en el marco de los experimentos PANDA y CBM del proyecto FAIR en el GSI. Además, he iniciado una nueva línea de investigación para el estudio sistemático de la ecuación de estado nuclear a partir de las interacciones nucleón-nucleón y tres nucleones a bajo momento, con el fin de obtener predicciones fiables en el contexto de la física de supernovas y estrellas de neutrones. En la Universitat de Barcelona realicé el doctorado en Física Nuclear Teórica y fui profesora ayudante durante el primer año para obtener seguidamente una beca predoctoral FPI del Ministerio de Ciencia y Tecnología hasta finalizar mi tesis doctoral en mayo del 2003. Inicié mis cinco años de experiencia postdoctoral como Alexander von Humboldt Fellow en el ITP y FIAS de Goethe-Universität Frankfurt am Main durante 21 meses. Durante este periodo fui la organizadora de la reunión semanal del grupo teórico de colisiones de iones pesados. Posteriormente obtuve una beca postdoctoral en el GSI que disfruté 16 meses. A continuación, obtuve una Junior Fellow en FIAS durante 2 años. En este periodo, organicé el Workshop Hadrons@FAIR en Junio 25-27 (2008) y codirigí la tesis de bachelor de Mr. Rabsch. En Junio del 2008, la University of Groningen (Holanda) me otorgó una Rosalind Franklin Fellowship en el KVI. Se trata de una prestigiosa posición en calidad de Profesor Asistente (Tenure-Track) para desarrollar mi propia línea de investigación creando un grupo de trabajo. Esta posición viene dotada con un presupuesto de medio millón de euros durante 5 años, que incluye un estudiante de doctorado. Se trata de desarrollar mi proyecto RFF-Open and Hidden Charm at PANDA en el marco de la colaboración conjunta KVI y GSI para FAIR. En diciembre del 2008 comencé en tal posición y, tras un periodo de cinco años, pasaré a ser Profesor Titular de la University of Groningen. Mi lista de publicaciones consta de diversas publicaciones peer-reviewed en revistas de prestigio internacional tales como Physics Letters B, Nuclear Physics A, Physical Review C, Physical Review D y European Physical Journal A. Soy la autora de 43 publicaciones, que acumulan entre 250-300 citas y que incluyen diecisiete publicaciones originales (siendo uno de los principales autores), un capítulo del libro teórico del experimento CBM, diez publicaciones para proceedings en revistas indexadas, doce contribuciones para proceedings en revistas sin indexar y 3 GSI Scientific Reports. Mi participación en congresos de renombre internacional es también remarcable. Destacan 35 contribuciones orales, 5 de ellas como conferenciante invitado. Asimismo, he sido invitada en 23 ocasiones a diferentes centros de investigación para dar seminarios sobre mi trabajo. Otras actividades científicas a mencionar son: miembro del grupo de trabajo para el libro teórico del CBM en el GSI, y referee de European Physical Journal A y Physical Review D.



Nombre: RUIZ PÉREZ, HUGO

Referencia: RYC-2009-03983

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: hugo.ruiz@cern.ch

Título:

Física de mesones B en el experimento LHCb

Resumen de la Memoria:

En mi proyecto, propongo tres líneas de investigación complementarias. La primera consiste en continuar mi contribución al funcionamiento óptimo de LHCb, mediante la puesta en marcha de los mecanismos de calibración, monitorización y operación del subdetector SPD. Se automatizará la operación del alto voltaje, y el almacenamiento de los parámetros descriptivos del funcionamiento del SPD en bases de datos para el uso en análisis de física. El objetivo final es el funcionamiento automático de todos los procesos, y que la información necesaria para la resolución de problemas esté disponible de forma clara para el personal que realice los turnos de control de LHCb. La segunda línea está relacionada con el trigger de LHCb. Mi principal responsabilidad actual en ese campo consiste en el diseño de algoritmos de selección genéricos de mesones B. Propongo optimizar y mantener las líneas de selección consistentes en la combinación de trazas identificadas como muones con trazas adicionales de alto momento transversal y parámetro de impacto, en función de la situación real observada cuando LHC avance hacia su luminosidad y su energía de diseño. La tercera línea consiste en la realización de medidas de física en LHCb. El primer objetivo es la fracción de desintegración del canal $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$, con un gran potencial de descubrimiento de física más allá del Modelo Estándar. Para la realización de la medida es necesario hallar un método de normalización, es decir, determinar la relación exacta entre la fracción de desintegración y el número de sucesos observados. Dicha relación depende de parámetros que serán conocidos con poca exactitud, sobre todo durante los primeros años de LHC: la sección eficaz de producción de quarks b, la fracción de esos quarks que hadronizan como mesones B_s , las eficiencias de reconstrucción tanto del trigger como de la selección offline, las resoluciones de medida de momentos, etcétera. Por ello, la normalización requiere el uso de canales de control con fracción de desintegración conocida, y que tengan propiedades similares a las de la señal. Mi propuesta consiste en utilizar la familia de canales $B_d/s \rightarrow h^+ h^-$ (con $h, h^- = \pi^+/\pi^-, K^+/\pi^-$). Estos canales presentan todas las propiedades relevantes para la normalización idénticas a las de la señal, excepto el efecto del trigger y la identificación de muones. Mediante el uso de canales de control con muones en el estado final se estudiarían y evaluarían también, y separadamente, esos dos efectos: la identificación de muones, y la respuesta del trigger. Una vez el análisis de $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$ esté avanzado, se realizarán medidas de física que requieran una mayor luminosidad integrada, como las medidas de distribuciones angulares en $B_d \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$ o de la violación de CP en $B_s \rightarrow \Phi \Gamma$. Finalmente, propongo continuar mi contribución al desarrollo de algoritmos de flavour tagging en LHCb, optimizándolos para la posible adaptación de LHCb a una mayor luminosidad, que podría realizarse coincidiendo con el final del periodo de cinco años de duración del contrato.

Resumen del Curriculum Vitae:

Realicé mi tesis en el experimento ATLAS. Determiné el potencial de descubrimiento del bosón de Higgs a través de $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4\ell$, utilizando por primera vez en ese canal un análisis basado en la detección de forward jets. La conclusión fue que el canal permitirá descubrir el bosón si su masa está en el rango 500-1000 GeV. La segunda parte del trabajo consistió en el estudio de la medida de la descompensación de energía transversal, necesaria para detectar partículas supersimétricas, pero también para la selección de la señal $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4\ell$. Mi tesis doctoral contribuyó a la medida de la masa del bosón W (mW) en el canal hadrónico en ALEPH. Estudié el efecto sistemático más importante: las interacciones del estado final, efectos de QCD no perturbativos que provocan que los procesos de hadronización de los jets provenientes de las W no sean independientes. De dicho estudio derivé un método para mejorar la medida de mW, que redujo la incertidumbre en el canal hadrónico por un factor 2. La medida pasó a estar dominada por la incertidumbre estadística en vez de la sistemática. El método fue adoptado por los otros experimentos de LEP, y el efecto combinado fue de una reducción del 8% de la incertidumbre total de la medida, la más precisa de mW hasta la fecha. Como aplicación adicional, mostré que el método era útil para medir la magnitud de los efectos de interacción de estado final, con mayor precisión que los métodos existentes. Durante mis dos años como Research Fellow en el CERN, participé en LHCb con dos líneas diferenciadas: una relacionada con las herramientas de computación, y otra con los algoritmos de trigger. Respecto a la primera, desarrollé las herramientas para el proceso que filtrará en el GRID los datos recogidos anualmente por LHCb, para reducirlos a tamaños manejables para estudios de física. Respecto a la segunda, contribuí al desarrollo de algoritmos de reconstrucción y de selección para el trigger. Desarrollé herramientas que permiten reconstruir vértices secundarios a la alta frecuencia requerida. Diseñé algoritmos de selección basados en la detección genérica de muones, y demostré que éstos aportan muestras de sucesos de una elevada riqueza en mesones B. En 2005, pasé a formar parte del grupo experimental de física de partículas de la UB. Ahí he continuado mi participación en el trigger de LHCb, junto a un estudiante de doctorado bajo mi supervisión. Dirijo el commissioning del subdetector SPD, así como su integración en los sistemas de control y de trigger de LHCb. Mediante el uso de rayos cósmicos, se ha sincronizado respecto al ECAL con una precisión de 2ns, y se ha realizado una calibración preliminar. En esta última tarea ha colaborado un segundo estudiante bajo mi codirección. He elaborado algoritmos de flavour tagging, que permiten determinar el sabor del mesón B de interés suceso a suceso de cara a realizar medidas de violación de CP. Durante el último año, he pasado a liderar el grupo que en la UB tiene como objetivo la medida de la fracción de la desintegración $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$. La importancia de la medida recae en que límite de exclusión previsto para el inicio de LHCb es 10 veces mayor que el valor predicho por el Modelo Estándar, mientras que extensiones del Modelo Estándar predicen valores varias veces mayores que el predicho por el Modelo. Un tercer estudiante realiza su tesis bajo mi codirección en este campo.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: MIGLIARI, SIMONE

Referencia: RYC-2009-04134

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: smigliari@sciops.esa.int

Título:

Chorros Relativista y Acrecimiento en Objetos Compactos

Resumen de la Memoria:

Los chorros relativistas son probablemente las consecuencias más espectaculares y potentes del acrecimiento de materia sobre objetos compactos. Se han observado en sistemas que contienen enanas blancas, estrellas de neutrones, y agujeros negros en todas los rangos de masas: desde masas estelares en binarias de rayos-x, a agujeros negros súper masivos en Núcleos Galácticos Activos, y se piensa que están relacionados con el origen de los fenómenos mas energéticos del Universo: las explosiones de rayos gamma. Los chorros relativistas en estos sistemas extraen una gran fracción de toda la energía de acrecimiento disponible, y pueden incluso extraer energía del spin del agujero negro. Se forman en las proximidades del objeto compacto, en regiones donde existe un intenso campo gravitatorio. El estudio de la dinámica del plasma y los procesos radiativos en sistemas con chorros relativistas, y especialmente la comparación entre los diferentes tipos de objetos compactos, proporciona una oportunidad única para investigar los efectos de la profundidad del pozo de potencial gravitatorio en el régimen de gravedad intensa, los efectos de la superficie estelar, y la presencia de un horizonte de sucesos (cuya existencia es una de las cuestiones mas importantes de la astrofísica de altas energías), los efectos del campo magnético estelar y los mecanismos de aceleración de leptones y núcleos por ondas choque, por nombrar algunos ejemplos representativos. Mediante observaciones coordinadas multi-rango utilizando observatorios de radio/Infra-rojo/óptico/rayos-X/rayos-gamma con gran resolución espacial, espectral y temporal somos ahora capaces de aproximarnos a estas cuestiones de una manera cuantitativa. En mi investigación, me centrare en primer lugar en aquellas áreas que identifico como prioritarias y cruciales en el campo, dándole un enfoque multi-frecuencia de observaciones, en paralelo a estudios detallados de modelos teóricos.

Resumen del Curriculum Vitae:

Mis estudios en la Universidad de Milán (Laurea en Física- 2000) y en el Observatorio de Brera (Fecha de investigación - 2001) me han permitido obtener un sólido conocimiento en astrofísica de rayos X. Durante mi doctorado (PhD Astrophysics - 2005), conseguí mejorar mis técnicas de análisis temporal en la Universidad de Ámsterdam gracias a la supervisión de un experto en el campo, Prof. Michiel van der Klis. Esos primeros años de investigación estuvieron centrados en evaluar las propiedades del disco de acreción en objetos relativísticos, trabajando con observaciones de los principales observatorios europeos y de NASA (SAX, RXTE, Chandra, y los más recientes INTEGRAL y Swift). Bajo la supervisión del Prof. Robert Fender, empecé la investigación en física de chorros relativísticos. Gracias al enfoque multi-frecuencia de mi estudio, extendí mis aptitudes de análisis de datos en la banda radio, trabajando y ganando experiencia no sólo con satélites de rayos X, si no también con un gran número de instalaciones de radio de todo el mundo: VLA (USA), ATCA (Australia), WSRT (the Netherlands) y MERLIN (UK). Este trabajo también ayudó a estrechar relaciones de colaboración con radio-astrónomos de NRAO, CSIRO y ASTRON. En mi doctorado, empecé a dar forma al acoplamiento disco-chorro en estrellas de neutrones mediante la comparación sistemática con agujeros negros. Debo mencionar que este trabajo es una referencia en la materia, corroborado por el hecho de recibir constantes citas así como invitaciones a charlas para reseñar este tema. También estudié la composición de partículas de los chorros, que suponen uno de los mayores retos en la física de chorros. Una primera evidencia del recalentamiento del núcleo atómico en chorros de rayos X espacialmente resueltos en una binaria de rayos X galáctica fue un gran descubrimiento de mi trabajo, que mereció su publicación en Science. Para el tiempo de finalización de mi doctorado, había publicado 13 artículos de referencia en las más reconocidas publicaciones (no proceeding), 9 como primer autor. Como post-doctorando en UCSD, reforcé mis conocimientos multi-frecuencia mediante el aprendizaje de análisis de datos infrarrojos, que fueron cruciales para el completo entendimiento de la estructura general del flujo de acreción en objetos compactos. Es más, gracias a observaciones Spitzer, encontré la primera evidencia de un chorro compacto en una binaria de estrella de neutrones y rayos X, cuyo resultado fue publicado en ApJ Letter que a su vez, condujo a un importante número de publicaciones. Durante esos años, también empecé a colaborar con teóricos con el propósito de desarrollar y probar modelos para chorros de objetos compactos de masas estelares. Además, en estrecha colaboración con las universidades de Southampton y Paris, estoy ampliando mi estudio en chorros de binarias de rayos X para incluir AGN (Núcleos Activos Galácticos). Mi trabajo ha sido publicado en 41 artículos, de los cuales, 22 han sido en las principales publicaciones internacionales. La principal publicación ha tenido un total de 400 citas. Estoy involucrado en varias colaboraciones internacionales, las más destacables incluyen los siguientes centros: NRAO, UC Berkely, MIT, Univ. Southampton, Univ. Amsterdam, CEA-Saclay (Paris).



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: GOMEZ-REINO PEREZ, MARTA

Referencia: RYC-2009-04433

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: marta.gomez-reino.perez@cern.ch

Título:

Compactificaciones con flujos y modelos inflacionarios en teoría de cuerdas

Resumen de la Memoria:

Mis líneas de investigación actuales se centran en la teoría de cuerdas y más concretamente en el estudio de compactificaciones de teoría de cuerdas a cuatro dimensiones con flujos no nulos encendidos en las direcciones compactas. Estos escenarios dentro de teoría de cuerdas son muy relevantes tanto desde el punto de vista teórico (puesto que profundizan en nuestro conocimiento de la teoría de cuerdas) como desde el punto de vista fenomenológico y cosmológico (puesto que estos escenarios han resultado tener múltiples e interesantes aplicaciones en estos temas). En este contexto las compactificaciones a 4D de teoría de cuerdas con flujos no triviales han sido una pieza fundamental en los intentos recientes de conectar la teoría de cuerdas con la física observable. Esto se debe principalmente al hecho de que las compactificaciones con flujos generan en la teoría de 4D superpotenciales efectivos y por lo tanto potenciales no triviales para los campos moduli, por lo que permiten abordar de una forma controlada los problemas de estabilización de los moduli y de rotura de supersimetría. Una parte de la línea de investigación propuesta está centrada en la construcción de modelos inflacionarios utilizando este tipo de escenarios derivados de teoría de cuerdas. De hecho, a pesar de que la introducción de flujos como mecanismo para estabilizar los moduli ha generado una mejora sustancial de cara a la construcción de modelos inflacionarios que sean consistentes con los datos experimentales actuales, es importante tener en cuenta que el principal problema que presentan la mayoría de los modelos de inflación que se construyen dentro de teoría de cuerdas es que es necesario realizar un fine-tuning importante en los parámetros de la teoría para obtener un potencial lo suficientemente plano para obtener inflación de tipo slow-roll, por lo tanto es necesario explorar nuevos modelos en los cuales inflación se produzca de forma más genérica. Por otro lado una vez que hemos comprobado que es posible acomodar modelos de inflación dentro de teoría de cuerdas de acuerdo con los datos experimentales actuales es importante establecer también que modelos podrían acomodar posibles observaciones futuras (como por ejemplo modelos inflacionarios de cuerdas que permitan predecir un índice r alto de producción de ondas gravitacionales). Estos dos problemas se pueden abordar de forma sistemática desde el punto de vista de las teorías de supergravedad que emergen como teorías efectivas cuatro-dimensionales de estas compactificaciones, como se detalla en la memoria adjunta. Otra de mis líneas de investigación actuales se centra en el estudio de la existencia de vacíos dS en este tipo de escenarios. De hecho recientemente ha habido una gran actividad en la búsqueda de vacíos dS en compactificaciones a 4D de teoría de cuerdas, motivado principalmente por el hecho de que una constante cosmológica positiva podría explicar la expansión del universo que se observa hoy en día. Una forma posible de atacar este problema es de nuevo a través del análisis del potencial generado en la teoría efectiva de baja energía en 4D (que resulta ser una teoría de supergravedad) y determinar bajo que condiciones dichas teorías pueden tener estos vacíos metaestables en los que la supersimetría esta rota y el valor de la constante cosmológica es no negativo.

Resumen del Curriculum Vitae:

FORMACION ACADEMICA Y ESTANCIAS EN CENTROS DE INVESTIGACION: Obtuve la Licenciatura en Ciencias Físicas por la Universidad de Santiago de Compostela en 1996 y posteriormente obtuve el título de Doctora en Ciencias Físicas por la Universidad de Santiago de Compostela en Marzo de 2001. Título de la tesis: "Teorías de Super Yang-Mills en $N=2$ y Sistemas Integrables" calificación: sobresaliente cum laude. En Octubre de 2001 me incorpore como Investigadora Postdoctoral al Departamento de Matemática Aplicada y Física Teórica (DAMTP) de la Universidad de Cambridge, en el Reino Unido, donde permanecí hasta Septiembre de 2003. En Octubre de 2003 comencé un contrato como Investigadora Postdoctoral en la Escuela de Física Martin Fisher, en la Universidad de Brandeis, en Estados Unidos, donde permanecí hasta Septiembre de 2005. En Octubre de 2005 comencé un contrato como Investigadora Postdoctoral (dentro del programa europeo ϵ Constituents, Fundamental Forces and Symmetries of the Universe ϵ) en el Instituto de Física de la Universidad de Neuchatel, en Suiza, donde permanecí hasta Septiembre de 2007. Desde Octubre de 2007 disfruto de una Posdoctoral Fellowship en la División de Física, Unidad de Teoría, del Laboratorio Europeo para la Investigación en Física de Partículas (CERN), en Ginebra, Suiza. **LINEAS DE INVESTIGACION HABITUALES:** Mis líneas de investigación habituales son la teoría de cuerdas y más concretamente el estudio de compactificaciones a cuatro dimensiones con flujos internos no nulos en teoría de cuerdas (así como de sus teorías efectivas) y el análisis de sus aplicaciones tanto desde el punto de vista cosmológico como del fenomenológico. También estoy interesada en el estudio de los procesos de rotura de supersimetría en teorías de supergravedad, así como en el estudio de las conexiones entre teorías supersimétricas Yang-Mills y sistemas integrables. **PUBLICACIONES:** He publicado mas de 20 artículos de investigación en revistas internacionales de alto índice de impacto que han cosechado mas de 600 citas hasta la fecha (de acuerdo a la base de datos de SPIRES), y también he presentado mis trabajos en numerosos congresos internacionales y en seminarios invitados en diferentes institutos de investigación (para una información mas detallada ver el CV adjunto). He realizado también labores docentes en las universidades de Santiago y de Neuchatel, así como funciones de arbitraje en revistas internacionales.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: CABANILLAS GONZALEZ, JUAN

Referencia: RYC-2009-05475

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: juan.cabanillas@polimi.it

Título:

Time resolved spectroscopy of functional materials for photovoltaic applications

Resumen de la Memoria:

La electrónica orgánica ha experimentado un avance en los últimos años motivado en gran parte por las numerosas aplicaciones de los materiales moleculares en el campo de diodos emisores de luz, transistores de efecto campo y células solares. Los semiconductores orgánicos son muy interesantes desde el punto de vista tecnológico dado su fácil procesado, que reduce costes de producción, así como sus propiedades mecánicas plásticas que les confieren flexibilidad y ligereza. Una de las aplicaciones más prometedoras son las células solares orgánicas, que hoy en día alcanzan una eficiencia de casi un 6% cercana a las necesidades comerciales. Para poder mejorar la eficiencia de estos dispositivos hacia el 10%, frontera de la comercialización, es necesario un conocimiento más profundo de la relación entre la estructura química y morfología del material y sus propiedades fotovoltaicas. Técnicas espectroscópicas avanzadas como la espectroscopía pump - probe permiten comprender en profundidad estos problemas. Esta propuesta de investigación consiste en la aplicación de espectroscopía pump - probe con resolución de femtosegundos en materiales con alto interés tecnológico para la fabricación de células solares. Entre estos materiales figuran polímeros conjugados tipo p o n con alta movilidad, nanocristales inorgánicos semiconductores, fullerenos, moléculas conjugadas o graphene. Mi estrategia consiste en resolver en el tiempo los procesos de fotogeneración y transporte de carga en estos materiales, caracterizando por tanto de forma cuantitativa sus propiedades fotovoltaicas. Además, abordaré otros problemas de tipo fundamental que afectan a la operación de la célula solar, como por ejemplo el papel de las distintas especies fotoexcitadas (singletes, tripletes y polarones) en la fotogeneración de portadores y su posible interacción. A través de la modificación sistemática de la morfología de los materiales trataré de comprender cómo ésta afecta a los procesos de generación de portadores. Para poder alcanzar estos objetivos planeo una serie de colaboraciones con otros grupos de investigación que me proporcionarán materiales y dispositivos así como en algunos casos herramientas de análisis para un profundo entendimiento de los mecanismos que subyacen detrás de la operación fotovoltaica.

Resumen del Curriculum Vitae:

Licenciado en Física por la Universidad de Santiago de Compostela en la especialidad de Física de Materiales. Doctor en Física por el Imperial College de Londres con una tesis bajo título: "Photophysics and Device Applications of polymer / dye blends". Mi campo de investigación es la espectroscopía resuelta en tiempo en física de la materia condensada. Mi interés principal se centra en el estudio de las propiedades fotofísicas de semiconductores orgánicos para su aplicación a dispositivos optoelectrónicos. He realizado gran parte de mi labor científica post-doctoral en el Politécnico de Milán donde he trabajado en espectroscopía pump - probe de 100 fs estudiando dispositivos orgánicos en régimen de operación. Desde el 2001 soy co-autor de 21 publicaciones (11 como primer autor) en revistas "peer-reviewed" internacionales de impacto tales como Physical Review Letters, Physical Review B, Optics Letters, Chemical Physics Letters, Chemistry of Materials y Advanced Functional Materials. Soy co-autor de un capítulo en el libro "Photophysics of molecular materials: from single molecules to single crystals", pp 525 - 572, Wiley-VCH, GmbH & Co, KGaA, Weinheim 2006. Tengo experiencia en la elaboración de proyectos de investigación. Llevo a cabo actividades de "referee" para Chemical Physics Letters y Physical Review B. He participado como presentador en 14 conferencias internacionales (2 invited speaker, 6 presentaciones orales y 6 posters). He sido miembro del Advisory Board de un simposio en el Annual Meeting of the European Optical Society celebrado en París en Septiembre del 2008. He impartido 11 seminarios en distintos centros de investigación europeos.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: TUVAL GEFEN, IDAN

Referencia: RYC-2009-04208

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: I.tuval@damtp.cam.ac.uk

Título:

Evolutionary transitions in the Eukaryots: mathematical modelling and physical constraints.

Resumen de la Memoria:

The proposed research program addresses a fundamental problem in evolutionary biology: the physical constraints behind the evolutionary transitions that lead to the complexity of life as we observe it today. By comparing the properties of a multicellular organism with those of its putative unicellular ancestor, it may be possible to identify the selective force(s). A model lineage, the Volvoclean green algae, will be studied to explain the driving forces which led to multicellularity and cellular differentiation. The organisms in this lineage range from the unicellular, totipotent *Chlamydomonas* to multicellular *Volvox* species with thousands of cells and exhibiting germ-soma differentiation. As fluids are ubiquitous in biological systems, it is not surprising that fluid dynamics should play an important role in the physical-chemical processes driving these transitions. However, only in a few cases have the strands been teased apart to see exactly how fluid forces operate. A detailed investigation of this hypothesis will involve experimental studies and aspects of mathematical biology. I will utilize fluid dynamical and cell biological techniques and develop mathematical methods to describe these processes. The interrelated issues of metabolite exchange dynamics at high Peclet number, flagellar synchronization, rotational motions, and phototaxis will be studied by high-speed digital video microscopy and particle imaging velocimetry, and analyzed theoretically, with the goal of understanding how many thousands of flagella can produce the coordinated motions necessary for life processes. This highly interdisciplinary research program combines cell biology, fluid dynamics and applied mathematics. The combination of experiment and theory, at the interfaces between biology, mathematics, and physics, is a particularly exciting enterprise with the potential to explore a longstanding mystery in biology.

Resumen del Curriculum Vitae:

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Zaragoza en 2000. Realice la tesis doctoral en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (UIB-CSIC). La lectura tuvo lugar en 2005 en la que obtuve la máxima calificación. Desde entonces he realizado estancias postdoctorales en el Instituto de Biología Cuantitativa BIO5 de la Universidad de Arizona (EE.UU.) y en el Departamento de Matemática Aplicada y Física Teórica de la Universidad de Cambridge (Reino Unido) primero como becario postdoctoral de la prestigiosa organización internacional Human Frontier Science Program Organization y actualmente contratado a través del Consejo de Investigaciones Biológicas y de Biotecnología del Reino Unido. Usando una combinación de métodos de la teoría de sistemas dinámicos, de la dinámica de fluidos y de los sistemas no lineales, combinados con simulaciones numéricas, modelización basada en agentes y métodos experimentales en microscopia y microfluidos, he investigado problemas tanto a nivel fundamental como aplicaciones interdisciplinarias, con especial interés por problemas inspirados por procesos biológicos. Tengo 18 artículos en revistas internacionales, 5 de ellas en *Physical Review Letters* y 3 en los *Proceedings of the National Academy of Science (US)*, además de un capítulo de libro y una patente.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: CARMONA FLORES, EMILIANO

Referencia: RYC-2009-05133

Area: Física y Ciencias del Espacio

Correo electrónico: carmona@mppmu.mpg.de

Título:

Física experimental de Astropartículas: la conexión gamma-neutrino

Resumen de la Memoria:

Actualmente la Física experimental de Astropartículas está viviendo un desarrollo muy rápido. Los espectaculares resultados obtenidos por los telescopios Cherenkov que como MAGIC observan el Universo por encima de 100 GeV pueden verse pronto acompañados por los primeras detecciones de fuentes astronómicas de neutrinos de alta energía. En aquellas fuentes donde los rayos gamma de alta energía tengan su origen en la desintegración de piones neutros (fuente hadrónica) debe existir una contrapartida en neutrinos. Estudiando el flujo en rayos gamma observado en los telescopios Cherenkov, la información en otras longitudes de onda y los modelos teóricos es posible seleccionar las fuentes más prometedoras para la emisión de neutrinos. En cada caso es necesario estudiar el fondo de neutrinos atmosféricos para obtener la mejor sensibilidad para cada tipo de fuente o para la suma de todas ellas. Un estudio detallado es necesario puesto que la optimización de los parámetros para las búsquedas de fuentes dependerá tanto de las características de las fuentes como del detector (área efectiva, resolución angular, resolución energética, etc.). En los próximos años las expectativas de realizar observaciones multiwavelength con neutrinos y rayos gamma son todavía mejores. La siguiente generación de detectores (ICECUBE, KM3NET y CTA) se encuentra actualmente en su estudio de diseño o en construcción. Estudiar las posibilidades que esta colaboración puede ofrecer ayudará a optimizar el diseño de estos experimentos. La simulación Monte Carlo de estos nuevos detectores es particularmente importante para optimizar sus futuras prestaciones. En el caso de CTA, en concreto, las posibilidades son muy amplias con mucho espacio para la optimización y el desarrollo de nuevas técnicas de análisis.

Resumen del Curriculum Vitae:

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Valencia en 1997. Tras una estancia de 10 semanas en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) comencé mi Tesis Doctoral en Física de Astropartículas en el Instituto de Física Corpuscular (IFIC) en el telescopio de neutrinos ANTARES. En un primer momento mi trabajo se centró en el estudio de fotomultiplicadores de gran fotocátodo y de sistemas de calibración óptica para el detector ANTARES. Mi trabajo contribuyó de manera relevante a la elección de los fotomultiplicadores y sistemas ópticos de calibración que se utilizan en la actualidad en ANTARES. Posteriormente, trabajé en el desarrollo de un nuevo algoritmo para la reconstrucción tridimensional de trazas de muones en ANTARES, el estudio de las prestaciones del detector ANTARES y su aplicación a la búsqueda de fuentes puntuales de neutrinos de alta energía. Me doctoré en Ciencias Físicas por la Universidad de Valencia con calificación de sobresaliente cum laude y mención de Doctorado Europeo en enero de 2004, con el trabajo *¿Study of the event reconstruction and expected performances for point-like sources of the future ANTARES neutrino telescope¿*. Posteriormente trabajé un año en la empresa Sertecnet S.L. en proyectos de I+D en Tecnologías de la Información. Tras trabajar de nuevo en el grupo ANTARES del IFIC en el análisis de los primeros datos de la calibración del detector, obtuve un contrato de la Max Planck Gesellschaft para incorporarme al Max-Planck-Institut für Physik de Munich y trabajar en el telescopio de rayos gamma MAGIC. Desde entonces he trabajado en la simulación por Monte Carlo del detector MAGIC, su extensión MAGIC-II y el futuro observatorio Cherenkov Telescope Array (CTA) donde he desarrollado un papel destacado desde el comienzo de las actividades del consorcio CTA. Además, trabajo en el análisis de la posible emisión de rayos gamma de alta energía por Supernova Remnants (SNRs) dentro del grupo de trabajo de fuentes galácticas en MAGIC. Por último, durante estos últimos años he adquirido varias responsabilidades dentro de la colaboración MAGIC. En la actualidad soy responsable del sistema de toma de datos (DAQ) de MAGIC-I, la administración de datos on site del telescopio MAGIC y de los sistemas informáticos en el telescopio. También soy el responsable del programa que combinará los datos de los dos telescopios MAGIC cuando comiencen las observaciones estereoscópicas con MAGIC-II.