



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** SCHWETZ MANGOLD, THOMAS

**Referencia:** RYC-2008-02284

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 1 **Correo electrónico:** schwetz@cern.ch

**Título:**

Física de neutrinos

**Resumen de la Memoria:**

En los últimos años ha habido descubrimientos espectaculares en la física de neutrinos. La observación de que los neutrinos oscilan implica que por lo menos dos de los tres neutrinos dentro del modelo estándar tienen de tener masas diferentes de cero. Además la mezcla es grande entre las generaciones en el sector de los leptones. Por lo tanto, los neutrinos proporcionan una evidencia firme para la física más allá del modelo estándar. Dentro de este proyecto distintos aspectos de neutrinos masivos serán investigados. Esto incluye implicaciones de los datos actuales de neutrinos, así como de los resultados que se esperan de varios experimentos dentro de algunos años. Un asunto relacionado será la simulación de los experimentos futuros de oscilaciones de neutrinos, experimentos de long-baseline, donde los neutrinos se producen en un experimento de acelerador y son detectados por grandes detectores a distancias de hasta varios miles de kilómetros. La meta es identificar una estrategia óptima para tratar problemas abiertos en oscilaciones de neutrinos, como la medida del último ángulo de mezcla desconocido, el descubrimiento de la violación de CP en oscilaciones de neutrinos, o la determinación del orden de las masas de los neutrinos. La física del neutrino tiene muchas implicaciones para la cosmología y la astrofísica, incluyendo Leptogenesis, Big Bang nucleosynthesis, la formación de estructuras, la física de supernovas, o los rayos cósmicos de altas energías. El descubrimiento de las oscilaciones de neutrinos proporciona un desafío para construir modelos. Uno quisiera entender por qué las masas de los neutrinos son al menos seis órdenes de magnitud más pequeñas que la masa del electrón, y por qué hay una mezcla grande en el sector de los leptones, mientras que la mezcla es pequeña en el sector de los quarks. El proyecto será realizado en la era del Large Hadron Collider (LHC) en el CERN. La física del neutrino proporciona información complementaria a los experimentos de collider, y por lo tanto, la investigación propuesta dentro de este proyecto contribuirá a la mejor comprensión del panorama global y, combinado con resultados del LHC, puede ser que proporcione información importante para la teoría más allá del modelo estándar.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

10/1991–10/1998: Estudios de física teórica en la universidad de Viena, Austria. 1/1999–2/2000: Servicio alternativo. 2/2000: Estudiante de doctorado en la universidad de Viena, Austria con el Prof. W. Grimus. 10/2000: Beca "DOC fellowship" de la Austrian Academy of Science. 3/2001–3/2002: Marie Curie Training Site fellowship in IFIC, Valencia, Spain. 30/9/2002: Doctorado, tesis: Electromagnetic neutrino properties and neutrino oscillations. 10/2002–9/2004: Posición post-doctoral en la universidad técnica de Munich, Alemania. 11/2004–10/2006: Beca: "Marie Curie Intra-European fellowship", SISSA, Trieste, Italia. 28/6/2006: Habilitación en la universidad de Viena. 11/2006: CERN Fellow, Ginebra, Suiza. Durante mi trabajo previo he ganado una amplia maestría en el campo de la física de neutrinos, demostrando la capacidad de colaborar con diversos grupos, y estableciendo independencia en mi trabajo de investigación. Mi trabajo sobre análisis globales de los datos de oscilaciones de neutrinos está documentado por un número significativo de publicaciones bien reconocidas, que suponen una contribución relevante a la actividad reciente de la investigación en física de neutrinos. Gracias a esto soy conocido como experto en los análisis globales de datos de la oscilación de neutrinos. Los resultados se han presentado en varios talleres internacionales y en seminarios durante viajes a varias instituciones internacionales. Este trabajo se ha realizado principalmente en colaboración con el grupo AHEP de la Universidad de Valencia, liderado por el profesor J.W.F. Valle, y ha comenzado durante una estancia de un año en Valencia, con una beca europea "Marie Curie Training Site". Durante mi primer post-doc en la Universidad técnica Munich con el profesor M. Lindner gané experiencia en la simulación de los experimentos futuros. Nuestro trabajo fue un desencadenante muy importante de las actividades mundiales relacionadas con una nueva generación de experimentos de neutrinos de reactores y contribuyó al diseño del experimento Double-Chooz en Francia, que pronto comenzará la toma de datos. Además, me familiaricé con varios problemas relacionados con los futuros experimentos de long-baseline, dando lugar a varias publicaciones en este campo, que continua siendo una de mis líneas de investigación. Durante mi segundo post-doc con una beca Marie Curie en SISSA, Trieste, pude establecer más la independencia en mi investigación. Al lado de las publicaciones junto con el profesor S.T. Petcov continué trabajando con mis colaboradores anteriores, así como con nuevos colaboradores. En mi posición actual como CERN-Fellow soy totalmente autónomo en asuntos y colaboradores de la investigación, lo cual prueba mi capacidad para conducir la investigación independientemente. Mis actividades investigadoras anteriores están documentadas por más que 40 publicaciones en revistas científicas con más que 2500 citas en SPIRES. Éstas cubren una parte grande de la física del neutrino que se extiende desde análisis globales de datos experimentales hasta los modelos teóricos para la masa del neutrino. Mi maestría en la fenomenología de oscilaciones, junto con habilidades de simulación y un conocimiento profundo en análisis de datos estadístico es bien reconocida dentro la comunidad científica.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** GUIMERA MANRIQUE, ROGER

**Referencia:** RYC-2008-03627

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 2      **Correo electrónico:** rguimera@northwestern.edu

**Título:**

Estructura, dinámica y evolución de redes complejas

**Resumen de la Memoria:**

En un sistema complejo, componentes individuales interaccionan los unos con los otros, normalmente de manera no-lineal, dando lugar a una red compleja que no es ni totalmente regular, ni totalmente aleatoria. En parte a causa de las interacciones y en parte a causa de la topología de las interacciones, los sistemas complejos no pueden entender sólo analizando sus partes. El problema principal que queda por analizar en profundidad en el área de las redes complejas es la relación entre la estructura de la red, la dinámica en la red y la evolución de la red. Recientemente hemos adquirido conocimiento importante sobre como la topología de la red afecta la dinámica del sistema, por ejemplo en procesos de difusión (difusión de epidemias, modas, rumores e información) y en procesos de sincronización (que son relevantes en problemas tan diferentes como la encriptación de datos y la epilepsia). Sabemos mucho menos sobre como la dinámica del sistema afecta la topología de la red. Pero si la topología afecta el comportamiento del sistema, entonces algunas topologías deben ser necesariamente más apropiadas para una cierta función y, en presencia de cualquier mecanismo selectivo (sea selección natural en sistemas biológicos, competencia en sistemas socio-económicos, o diseño en ingeniería), las redes evolucionarán hacia la mayor funcionalidad. Los objetivos de mi trabajo serán: (i) identificar las funciones "energía" que determinan la evolución de la estructura de las redes; (ii) diseñar herramientas para estudiar el "espacio de las redes"; (iii) estudiar la evolución de redes reales, en relación con las funciones energía.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

La aplicación de herramientas de la física estadística y de la teoría de redes complejas al análisis y diseño de procesos productivos constituyeron el centro de mi tesis doctoral. Como resultado de este trabajo publiqué, entre otros, dos artículos en Physical Review Letters. También durante mi doctorado, hice una estancia de tres meses en el Center for Polymer Studies, dirigido por H. Eugene Stanley. Durante esta estancia, empecé a trabajar en el análisis de redes ecológicas y publiqué un artículo en Physical Review Letters. Durante mis estancias posdoctorales en el Northwestern Institute on Complex Systems y el Departamento de Ingeniería Química y Biológica de la Northwestern University, bajo la dirección del Dr. Luis A. N. Amaral, he tenido la oportunidad de interaccionar con investigadores que trabajan en proyectos punteros en la física de los sistemas complejos. Como resultado de estas interacciones, me interesé en las redes bioquímicas y en la biología de sistemas. Mi trabajo sobre la estructura de las redes metabólicas fue publicado en Nature. Continuando en esta línea, recientemente he demostrado que el análisis de las mismas redes metabólicas puede ayudar a descubrir nuevos fármacos. Al mismo tiempo, he continuado desarrollando herramientas y contribuyendo desde un punto de vista teórico a la teoría de las redes complejas. Los resultados más destacables en este sentido fueron publicados, recientemente, en Nature Physics. En total, he publicado 26 artículos (15 de ellos con 15 citas o más: h-index=15), que han recibido un total de 768 citas.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** JÜRIG , DIEMAND

**Referencia:** RYC-2008-03620

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 3      **Correo electrónico:** diemand@gmail.com

**Título:**

Materia oscura y formación de estructuras cosmológicas

**Resumen de la Memoria:**

Mi investigación esta centrada en materia oscura y formación de estructuras cosmológicas. Existen muchas pruebas independientes de la existencia de materia oscura y sabemos que no puede consistir de partículas dentro del modelo estándar. Su naturaleza es una de las cuestiones abiertas más importantes en todas las ciencias. La respuesta se podrá encontrar en un par de años y sería un inmenso paso adelante en nuestro entendimiento del mundo. He producido simulaciones cosmológicas más exactas con diferencia, que han relevado la distribución de materia oscura con un nivel de detalle sin precedentes. Tengo planeado continuar y mejorar estas simulaciones, aprovechando mejoras en los códigos y el incremento en velocidad de los superordenadores. Las usare para hacer predicciones exactas para experimentos de detección directa e indirecta, y para la interpretación de sus resultados. Estoy trabajando en los primeros modelos realistas de la formación de halos estelares y galaxias enanas. Estos modelos son esenciales para entender y interpretar observaciones, por ejemplo de GAIA.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

My research is centered on dark matter and cosmological structure formation. There are many independent proofs of the existence of dark matter and we know that it cannot consist of particles within the Standard Model. Its nature is one of the greatest open questions in all of science. The answer could be found in the next few years and would be an immense step forward in our understanding of the world. I have carried out the by far most accurate cosmological N-body simulations, which have revealed the distribution of dark matter in unprecedented detail. I plan to further improve them using improved codes and faster, larger super-computers. I will use them to obtain detailed predictions for direct and indirect dark matter detection experiments, and to interpret their results. I am also working on the first realistic models of the formation of stellar halos and satellite galaxies. Such models are essential to understand and interpret observational data, e.g. from GAIA.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** SENGHI SOARES, MARA

**Referencia:** RYC-2008-02179

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 4      **Correo electrónico:** mara@mail.desy.de

**Título:**

Búsqueda del bosón de Higgs y estudio de la producción de pares electrón-positrón en el LHC con el detector ATLAS

**Resumen de la Memoria:**

El mecanismo por el cual los bosones vectoriales W y Z de la interacción electrodébil adquieren sus masas no ha sido aún descubierto. El modelo estándar se basa en el mecanismo de Higgs, que predice la existencia de una partícula fundamental de espín cero, el bosón de Higgs. La construcción del acelerador LHC, que proporcionará colisiones protón-protón con una energía en el centro de masas de 14 TeV, y la de los detectores ATLAS y CMS en el CERN, que se esperan entren en funcionamiento en el año 2008, proporcionarán los medios para una búsqueda experimental del bosón de Higgs en un rango amplio de su masa, entre 80 GeV y 1 TeV. El objetivo principal del proyecto propuesto es la búsqueda del bosón de Higgs en el canal de desintegración  $H \rightarrow 4$  leptones usando los datos que serán tomados por el detector ATLAS. Como preparación para una búsqueda realista del bosón de Higgs y para alcanzar la mejor precisión en la determinación de su masa y de su anchura de desintegración una vez haya sido descubierto, se propone estudiar también la producción de pares electrón-positrón con masas invariantes cercanas a la masa del bosón Z. El estudio experimental de las desintegraciones  $Z \rightarrow e\bar{e}$  permitirá mejorar el conocimiento de la escala absoluta de la energía de los electrones y positrones en ATLAS. El estudio de la producción de pares electrón-positrón con masas invariantes grandes,  $M > M_Z$ , permitirá la búsqueda de nuevos bosones vectoriales pesados  $Z'$ . Los fuertes grupos españoles en la colaboración ATLAS proporcionan medios excepcionalmente adecuados para llevar a cabo este proyecto experimental.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

I started my career as a theoretician. During my graduation I studied diverse aspects of the diffractive interactions, aiming to understand the interplay between soft and hard interactions. Initially, I studied Regge theory-based models to describe the diffractive structure functions measured by H1 and ZEUS Collaborations at HERA. Further, the models were applied to describe data on jets, W and charm production in diffractive events measured both in ep collisions at HERA and in proton-antiproton collisions at Tevatron. The studies were based in Brazil with visits to Rockefeller University, New York, USA (4 months), where I worked under the supervision of Prof. K. Goulianos, and Columbia University, Nevis Laboratories, Irvington-on-Hudson, USA (6 months), where I collaborated with Prof. A. Caldwell. In 2001 I joined the ZEUS Collaboration. As a member of the ZEUS Collaboration I was heavily involved on the analysis of ZEUS data, in several physics working groups: Diffraction, Vector Mesons and Low-x, QCD and Hadronic Final States, Heavy Flavours and High-Q<sup>2</sup>. The analyses comprised the following physics topics: heavy flavour (charm) production, leading baryons, jets, neutral current deep inelastic scattering at high-Q<sup>2</sup>, inclusive photoproduction and deep inelastic scattering production processes. On the course of the physics analyses, I also worked on technical issues related to data analysis, such as software development for the Monte Carlo simulation of neutron detection, as well as calibration and alignment of the FNC (Forward Neutron Calorimeter). Finally, in 2006 I became a coordinator of the "Diffraction, Vector Mesons and Low-x" working group in the ZEUS Collaboration. In addition, I made software development for the ZEUS Second-Level and Third-Level Triggers. In 2005-2006 I was responsible for the Uranium Calorimeter (UCAL) Data Quality Monitoring (DQM) group, organizing and coordinating all the DQM efforts, training and supervising students on the daily tasks of monitoring and calibration. In 2006 I joined the ATLAS Collaboration through the High Energy Physics Group at "Universidad Autónoma de Madrid". Since 2007 I have participated in the reconstruction and analysis of the cosmic-ray data as part of the efforts to commission the Liquid Argon Electromagnetic Calorimeter of the ATLAS detector. I am author of more than 80 articles in scientific journals with more than 1800 cites. I have given six talks in major international conferences.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** RODRIGUEZ PINILLA, MIRTA

**Referencia:** RYC-2008-03539

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 5      **Correo electrónico:** mirta.rodriguez@icfo.es

**Título:**

Towards applications of quantum controlled systems

**Resumen de la Memoria:**

El control de los estados cuánticos de la materia tendrá una importancia primordial durante este siglo. En los últimos años, el control cuántico ha ganado una gran relevancia debido a las aplicaciones en metrología, en comunicación cuántica y en la optimización de reacciones químicas. La física atómica, óptica y molecular proporciona un terreno excelente para alcanzar el control cuántico desde escalas nanoscópicas hasta escalas mesoscópicas e incluso macroscópicas. En particular, los gases atómicos ultrafríos son especialmente flexibles experimentalmente y permiten la ingeniería de estados cuánticos de materia con un control sin precedentes. Esta investigación propone el estudio teórico de la manipulación y el control de los estados en sistemas de átomos cuánticos ultrafríos y sistemas moleculares. El principal objetivo de esta investigación es la búsqueda de aplicaciones en sistemas cuánticos controlados, que entre otros, incluye los gases ultrafríos de fermiones, condensados de Bose, sistemas fuertemente correlacionados en redes ópticas y sistemas moleculares.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciatura en Física Fundamental por la Universidad Complutense de Madrid. Doctora en Ciencia y Tecnología por la Universidad de Helsinki en enero del 2004. He realizado estancias postdoctorales en el NanoScience Centre de la Universidad de Jyväskylä, en la Universidad Nacional Autónoma de México y en la Universidad de Oxford. He trabajado principalmente en gases cuánticos ultrafríos tanto bosónicos como fermiónicos. He publicado 17 artículos de investigación, entre ellos un Science, un Nature Physics, 2 Physical Review Letters y 3 Rapid Communications. Mi trabajo tiene más de 250 citaciones.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

## SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2008

**Nombre:** SINGH, PARAMPREET

**Referencia:** RYC-2008-03094

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 6      **Correo electrónico:** psingh@perimeterinstitute.ca

**Título:**

Physical Implications of the Quantum Nature of Spacetime (Implicaciones físicas de la naturaleza cuántica del espacio tiempo)

**Resumen de la Memoria:**

La unificación de la gravedad y la teoría cuántica es tal vez el mayor reto en Física Teórica. A diferencia de lo que ocurre en otras ramas de la Física, la falta de datos observacionales ha impedido el avance en esta dirección durante décadas. Es pues prudente desarrollar modelos en Gravedad Cuántica que, por un lado, capturen los elementos claves de la teoría completa y, por otro, proporcionen campos de prueba sencillos para desarrollar aspectos matemáticos y físicos de la teoría. Un enfoque de este tipo lo proporciona la Cosmología Cuántica de Loops, que es una cuantización no perturbativa de espaciotiempos cosmológicos basada en la Gravedad Cuántica de Loops. En los últimos años, gracias a una cuantización consistente de modelos homogéneos e isotrópicos, se ha logrado una información valiosa acerca de la naturaleza cuántica del espaciotiempo y la física del universo temprano resultante. Estudios de modelos cosmológicos simples indican la resolución de la singularidad del Big Bang y la existencia de un “rebote” cuántico que conduce, mediante una evolución no singular, hasta una rama previa al Big Bang. Estos resultados abren muchas vías para investigaciones ulteriores, incluido el construir modelos concretos y viables del universo temprano que incorporen las ideas anteriores y encontrar la manera en la que afectan a los fenómenos acaecidos en el universo primitivo, tales como la inflación. Como es probable que las semillas cuánticas del universo se vieran influenciadas por efectos gravitatorios cuánticos, hay una posibilidad sustancial de que se puedan predecir efectos potencialmente medibles que podrían ser comprobados en observaciones astronómicas futuras. Otro aspecto importante de la investigación será investigar la cuestión de las singularidades y la Física a la escala de Planck en espaciotiempos de agujeros negros e inhomogéneos. Cualquier apunte sobre la resolución de singularidades en tales espaciotiempos conducirá a respuestas sobre muchas cuestiones pendientes, incluida la paradoja de la pérdida de información. Una finalidad primordial de todas las investigaciones será extraer Física a partir de modelos cosmológicos y de agujero negro en Gravedad Cuántica, y usarlo como guía para el desarrollo de la teoría completa.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Grado de Doctor en Físicas obtenido en el Centro Inter-Universitario para Astronomía y Astrofísica, Universidad de Pune (India) en 2004 como “fellow” del Consejo para la Investigación Científica e Industrial. Título de la tesis: “Gravedad a altas energías” (Director: Prof. Naresh Dadhich). Durante el periodo de tesis, se publicaron 12 artículos. Uno de los artículos, titulado “Dinámica cosmológica del campo fantasma” y escrito con N. Dadhich y M. Sami tiene más de 200 citas (Phys. Rev. D 68 (2003) 023522). Otro artículo con J. Anandan y N. Dadhich introdujo una formulación basada en un principio de acción para objetos extendidos en Relatividad y mereció una mención honorífica en la competición de ensayos de la Gravity Research Foundation en 2003 (Phys. Rev. D 68 (2003) 124014). Uno de los primeros artículos sobre las implicaciones de Gravedad de Loops en el universo temprano fue escrito en este periodo junto con R. Maartens y S. Tsujikawa (Class. Quant. Grav. 21 (2004) 5767). Ganó el prestigioso galardón V. V. Narlikar a la mejor tesis en gravedad presentada en todas las universidades de la India en 2001-2004. Tras una estancia breve en la Unidad de Astronomía del Departamento de Matemáticas en Queen Mary, Universidad de Londres, se trasladó al Institute for Gravitation and the Cosmos de Pennsylvania State University como investigador postdoctoral (agosto 2004-agosto 2007). Estudió ampliamente las implicaciones físicas y matemáticas de la Cosmología Cuántica de Loops. Publicó 16 artículos en este periodo, 4 de ellos en Physical Review Letters. Una de las “letters” analizaba el destino final de las singularidades en espaciotiempos con agujeros negros (Phys. Rev. Lett. 95 (2005) 091302) y otra la resolución de las singularidades desnudas en Gravedad Cuántica y las firmas físicas asociadas (Phys. Rev. Lett. 96 (2005) 031302). Este resultado fue ampliamente recogido por la prensa (New Scientist 2537 (feb. 07, 2006), Physics Web (feb. 2, 2006) etc.). En colaboración con Abhay Ashtekar y Tomasz Pawłowski realizó, por primera vez en la literatura, una cuantización consistente de un modelo con campo escalar sin masa en Cosmología Cuántica de Loops. Los resultados predicen la resolución de la singularidad de Big Bang en modelos simples y la existencia de un “rebote” cuántico (Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 141301). Estos resultados forman actualmente el estado del arte en el campo y han inspirado numerosos trabajos. Tuvieron un gran impacto en la prensa (Nature 440 (2006) 1092, New Scientist 2548 (abril 24, 2006), “Discovery news” y muchos periódicos internacionales). En agosto de 2007 se incorporó al Perimeter Institute for Theoretical Physics en Waterloo (Canadá), para trabajar como investigador postdoctoral en Gravedad y Cosmología Cuánticas. Desarrolló un modelo exactamente resoluble en Cosmología Cuántica junto con A. Ashtekar y A. Corichi (Phys. Rev. D 77 (2008) 024046). Actualmente, centra su trabajo en la extracción de implicaciones físicas a partir de modelos en Gravedad Cuántica. Un total de 31 artículos publicados en revistas internacionales con “referee”. 2 “proceedings” de charlas plenarios. Más de 1000 citas en Spire. El porcentaje de citas por artículo es 34. Dirigió los proyectos de fin de carrera de dos estudiantes en Pennsylvania State University.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** LOBO CHECA, JORGE

**Referencia:** RYC-2008-03661

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 7 **Correo electrónico:** jorge.lobo@unibas.ch

**Título:**

Propiedades electrónicas de sistemas nanoestructurados de baja dimensionalidad

**Resumen de la Memoria:**

El estudio y comprensión de las propiedades que presentan los sistemas nanoscópicos, tal como se abordan en la Nanociencia y la Nanotecnología, y en particular de las nanoestructuras autoorganizadas, se considera la clave tecnológica para la fabricación de futuros dispositivos en campos básicos del desarrollo tales como las telecomunicaciones, el almacenamiento de datos o la biotecnología. Las propiedades fundamentales de los objetos nanoscópicos no tienen parangón en el mundo macroscópico, debido al dominio en los mismos de efectos cuánticos. Por otra parte, en estos materiales las propiedades electrónicas desempeñan un papel muy importante, dada la mayor importancia relativa de la energía electrónica que en los objetos macroscópicos. De este modo, una profunda comprensión de las propiedades electrónicas existentes en los materiales de baja dimensionalidad es crucial para poder entender el comportamiento de los objetos nanoscópicos. La principal competencia del candidato reside en su conocimiento de la estructura electrónica de sistemas autoorganizadas de baja dimensionalidad, enfocada hacia el descubrimiento y la comprensión de nuevas propiedades electrónicas de sistemas representativos en este campo. En particular de:- Sistemas nanoestructurados lateralmente. Se parte de superficies metálicas escalonadas ya que muestran propiedades únicas para crecer estructuras de dimensionalidad reducida autoorganizadas. Los escalones presentes en la superficie actúan como barreras de potencial de los estados electrónicos que dan lugar a fenómenos de confinamiento. Moléculas orgánicas pueden ser añadidas con el fin de investigar la transferencia de carga existente en la interfase y los cambios en la estructura electrónica, los cuales están estrechamente relacionados con los procesos moleculares de autoensamblado.- Transiciones de fase en sistemas de baja dimensionalidad: Adquieren un gran interés debido a las sorprendentes características que presentan en sistemas de dimensionalidad reducida. Podemos mencionar por ejemplo fenómenos como la superconductividad y ferroelectricidad bidimensionales, transiciones de fase metal-aislante, o estabilización de ondas de densidad de carga bidimensionales. Mediante el estudio de sistemas representativos se investigarán los mecanismos que dan lugar e inhiben las transiciones de fase bidimensionales. En el desarrollo de estas líneas de investigación se combinarán técnicas de ultra-alto vacío y crecimiento epitaxial, con el fin de obtener un crecimiento de calidad óptima. Las novedosas propiedades electrónicas que se observen se estudiarán mediante la técnica de fotoemisión resuelta en ángulo (ARPES) y fotoemisión resuelta en ángulo y en espín (S-ARPES).

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid en julio de 1998. Realicé la tesis doctoral, con el título de "Estructura electrónica y vibracional", en el laboratorio de superficies de la Universidad Autónoma de Madrid bajo la supervisión del Prof. Enrique García Michel. La lectura tuvo lugar en enero de 2004 en la que obtuve la máxima calificación. Desde febrero de 2004 hasta febrero de 2007, realicé una estancia postdoctoral en el grupo del Prof. Osterwalder en el Instituto de Física de la Universidad de Zurich (Suiza). Entre mis responsabilidades estaba la optimización y puesta en marcha de una estación experimental sita en el laboratorio de Radiación Sincrotrón de Suiza (SLS). Este sistema experimental se denomina COPHEE (COmplete PHotoEmission Experiment) y es único en el mundo ya que combina la resolución en espín con la técnica de ARPES. Desde Marzo de 2007 estoy realizando mi segundo post-doctorado en la Universidad de Basilea (Suiza) en el grupo del Prof. H. J. Güntherod y el Dr. T. A. Jung. Las principales líneas de investigación comprenden el estudio de los procesos de autoensamblado mediante la deposición de moléculas orgánicas en superficies metálicas con el uso de microscopía de barrido túnel (STM). Durante todo este período he trabajado principalmente los siguientes temas científicos: - Investigación de la estructura electrónica resuelta en espín de estados de superficie en diferentes sustratos metálicos.- Caracterización estructural y electrónica de superficies escalonadas limpias y con películas ultradelgadas.- Estados electrónicos de pozo cuántico relacionados con películas metálicas en sustratos semiconductores con interfases abruptas.- Dinámica fonónica y estructura electrónica de superficie de películas delgadas con recubrimientos inferiores a una monocapa.- Estudio de la modificación electrónica de los niveles moleculares directamente depositados en superficies metálicas y con intercalación de películas delgadas aislantes.- Estudio de las propiedades de "huésped" de porfirinas autoensambladas en redes bi-dimensionales. Muchos de estos trabajos se han realizado en colaboraciones con Instituciones internacionales, como por ejemplo el Instituto Max-Planck, o mediante estancias experimentales en centros de Radiación Sincrotrón. Soy autor de un número total de 18 publicaciones (8 de ellas como 1er autor) en revistas internacionales, 1 artículo publicado en la prestigiosa revista Science, 4 artículos en Physical Review Letters (una de ellos fue artículo de portada de la revista y recibió una reseña por parte de la revista Nature) con una media de índice de impacto de 5.20 por artículo. A esto hay que añadir una patente de una fuente de electrones polarizados en espín. En un total de 18 presentaciones personales a congresos he dado a conocer mis resultados científicos, de las cuales 8 han sido seleccionadas como presentaciones orales. Por último he impartido un total de 9 seminarios, uno de ellos de divulgación científica en nuestro país.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** DUBIN -, FRANÇOIS

**Referencia:** RYC-2008-02602

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 8 **Correo electrónico:** projects@icfo.es

**Título:**

Interfaces cuánticos entre sistemas atómicos y fotones individuales

**Resumen de la Memoria:**

Uno de los ingredientes principales en la aplicación de sistemas ópticos cuánticos para tecnologías de la información es una interfaz coherente que conecte dispositivos distantes de procesamiento cuántico. Sistemas cuánticos individuales como iones atrapados, y su interacción controlada con fotones, ofrecen un enfoque prometedor para realizar tales bloques constituyentes de un red cuántica. Futuras implementaciones también se podrían beneficiar de la tecnología emergente de dispositivos basados en puntos cuánticos semiconductores. La investigación planeada se dedicará a desarrollar tecnología experimental para un paso clave en este escenario, la realización de la teleportación cuántica y de operaciones de repetidores cuánticos entre sistemas atómicos individuales distantes. Además se estudiarán, al nivel más fundamental, los fenómenos ópticos cuánticos que hacen posible esta tecnología o que se derivan de ella, como decoherencia, no-localidad, y sistemas cuánticos en cascada. El proyecto empezará con un sistema experimental basado en dos trampas de iones, separadas por aprox. 1  $\mu$ m, que contienen átomos individuales. Los primeros experimentos se dedicarán a realizar el entrelazamiento entre un átomo individual y el fotón de fluorescencia que ha emitido. Esta meta abrirá el camino hacia la creación de entrelazamiento entre dos átomos remotos en las dos trampas independientes. El método para lograr esto estará basado en la interferencia entre fotones individuales emitidos por los dos átomos. Al mismo tiempo, se implementarán operaciones locales de lógica cuántica con los iones atrapados (los bits cuánticos), utilizando esquemas recientemente desarrollados basados en la interacción coherente átomo-láser. En la siguiente etapa, las operaciones locales y el entrelazamiento a distancia se combinarán para establecer la transferencia de información cuántica entre los átomos individuales distantes mediante la teleportación cuántica. Tales manipulaciones permitirán entonces implementar protocolos de repetidores cuánticos, los cuales son indispensables en redes cuánticas para la propagación de entrelazamiento. Por último, dentro del programa de investigación se estudiará un nuevo enfoque hacia el entrelazamiento entre sistemas materiales de distintos tipos, el entrelazamiento entre un punto cuántico semiconductor y un átomo individual. Usando las mismas técnicas que para los dos átomos distantes, se plantea realizar el entrelazamiento mediante la interacción con fotones. Tales estudios abrirán una nueva puerta para el testeo de dispositivos semiconductores, y para caracterizar el papel de diferentes ambientes en la dinámica de estados entrelazados, mientras se conecta de una manera innovadora los dos mundos, el de sistemas cuánticos de átomos individuales bien controlados y el de tecnología avanzada de dispositivos semiconductores.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Academic studies: 2001-2004: Philosophical Doctorate of the University Paris VI specialized in Solid State Physics, with distinction 2003-2004: Master in Molecular Biology of the University Paris VII (theoretical) 1999-2000: Master in Solid State Physics of the University Rennes I, with distinction 1997-2000: Engineer Degree of the National Institute for Applied Sciences (INSA) specialized in micro-optoelectronics, with distinction 1997-1999: Bachelor (Licence) in Theoretical Mathematics of the University Rennes I Research Experience: 2007- : Post-doctorate, ICFO (Prof. J. Eschner): Quantum Optics and Quantum Information. In parallel, collaboration with Prof. Combescot and Prof. Betbeder-Matibet (Paris), and with Prof. R. Blatt (Innsbruck). 2005-2007: Post-doctorate, University of Innsbruck (Prof. R. Blatt): Quantum Optics. In parallel, collaboration with Prof. Combescot and Prof. Betbeder-Matibet (Paris). 2004-2005: Assistant Professor, University Paris VI (Prof. R. Grousson): Spectroscopy of single organic molecules. 2001-2004: Philosophical Doctorate, University Paris VI : Exciton in an organic quantum wire (directed by Prof. R. Grousson and Prof. M. Schott, Groupe de Physique des Solides). 2000-2001: Graduate Research Program, University of Oxford : Stripes ordering in high-Tc superconductors (Prof. A.T. Boothroyd, Clarendon Laboratory). Awards and Fellowships: 2006: "Young Author Best Paper Award", International Union of Pure and Applied Physics (I.U.P.A.P.). 2001: Three-year Research Scholarship for Ph.D. studies, C.N.R.S. (France). 2000: Graduate Research Scholarship, University of Oxford, Oriel College (U.K.). Major Publications: Single-ion Two-photon Source: F. Dubin, D. Rotter, M. Mukherjee, S. Gerber and R. Blatt, Phys. Rev. Lett. 99, 183001 (2007) Photon correlation vs interference of single-atom fluorescence in a half-cavity: F. Dubin, D. Rotter, M. Mukherjee, C. Russo, J. Eschner, R. Blatt, Phys. Rev. Lett. 98, 183003 (2007) Feedback cooling of a single trapped ion: P. Bushev, D. Rotter, A. Wilson, F. Dubin, C. Becher, J. Eschner, R. Blatt, V. Steixner, P. Rabl and P. Zoller, Phys. Rev. Lett. 96, 43003 (2006) Macroscopic coherence of a single exciton state in a polydiacetylene organic quantum wire: F. Dubin, R. Melet, T. Barisien, R. Grousson, L. Legrand, M. Schott, V. Voliotis, Nature Physics 2, 35 (2006) Optical evidence of a purely one-dimensional exciton density of states in a single conjugated polymer chain: F. Dubin, J. Berrehar, R. Grousson, T. Guillet, C. Lapersonne-Meyer, M. Schott, and V. Voliotis, Phys. Rev. B 66, 113202 (2002)





Nombre: **NESS , JAN-UWE**

Referencia: **RYC-2008-02196**

Area: **Física y Ciencias del Espacio**

Número de orden: **9** Correo electrónico: **Jan-Uwe.Ness@asu.edu**

**Título:**

Espectroscopia de rayos X de alta resolución de Novas Clásicas y Coronas Estelares

**Resumen de la Memoria:**

Mi actividad investigadora anterior me ha dado un conocimiento único de varios laboratorios astrofísicos y de múltiples técnicas de diagnóstico, fundamentales para la espectroscopia de rayos X. Mi plan es continuar la investigación de las Coronas Estelares, como asesor experto en colaboraciones, pero focalizaré mi investigación en Novas Clásicas. He demostrado que puedo aplicar las técnicas de un campo al otro con éxito. Las Novas Clásicas son objetos atractivos para observaciones multi longitud de onda. En rayos X observamos las regiones más internas donde tiene lugar la combustión nuclear, que están controladas por el objeto compacto central. Una segunda fuente de emisión de rayos X, emitidos de forma muy temprana, tiene un origen aún desconocido. En base a mi experiencia previa de investigación de las coronas estelares, sugiero que los campos magnéticos, generados por efecto dinamo en capa como en el Sol, pueden ser la fuente de dicha emisión. Esta idea está apoyada en la similitud del espectro de rayos X, pero necesita ser comprobada con modelos teóricos y observaciones más profundas, y comparada con otras hipótesis (e.g. choques internos en las capas eyectadas). Las observaciones desde Tierra de las novas tienen siglos de antigüedad; sin embargo, aún hay un gran potencial de exploración basado en observaciones desde el espacio. Los observatorios espaciales actuales están muy bien adaptados para el estudio de novas; soy miembro de un amplio equipo que observa en el infrarrojo (Spitzer) y rayos X (Swift, XMM-Newton y Chandra). Usamos Swift para el rastreo a largo plazo, mientras que XMM-Newton y Chandra nos proporcionan observaciones más profundas, sobretodo espectroscópicas y fotométricas a corto plazo. Dichas misiones está previsto que duren al menos unos 5 años más, y los catálogos suministrarán material suficiente hasta que la próxima misión sea lanzada. Con la pre-aprobación reciente de XEUS por ESA, se puede prever un enorme potencial más allá del 2018. Hasta entonces debemos aumentar la pericia desarrollada en los últimos 10 años.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi carrera científica se caracteriza por una gran variedad de actividades de investigación en distintos campos, desde la Astrofísica teórica extragaláctica hasta la Astronomía observacional galáctica de rayos X. Durante el período previo a mi graduación trabajé en Física Nuclear. He trabajado en Dubna (Rusia), Kiel y Hamburgo (Alemania), en las Universidades de Harvard y Oxford, y en la Universidad Estatal de Arizona con una Beca Chandra. He publicado artículos relevantes a un ritmo elevado de >2 artículos por año como primer autor en revistas con revisión por pares. (1) Mi Tesis de Licenciatura tuvo como tema las simulaciones por ordenador de galaxias en interacción, lo que me proporcionó unos conocimientos considerables en programación de ordenadores. (2) Mi primera actividad en observaciones de rayos X condujo al descubrimiento de emisión de rayos X por Saturno, lo que ha suscitado un interés considerable por parte de los medios de comunicación. (3) Mis artículos en el campo de las Coronas Estelares están recibiendo hasta la fecha un alto grado de atención. He sido invitado a dar charlas de revisión en conferencias internacionales y he participado en tres comités de revisión. (4) En la Universidad de Harvard trabajé en un problema en el que líneas de emisión importantes se mezclan con líneas menos importantes. Desarrollé métodos para separar la mezcla. (5) En la Universidad de Oxford trabajé con una de las personas más importantes en Astronomía y adquirí una experiencia significativa con el diagnóstico de plasmas ópticamente delgados. Sus técnicas pueden también utilizarse en Novas Clásicas, y he definido nuevas bases para este campo de investigación. (6) He sido capaz de desarrollar un programa de investigación competitivo en un campo nuevo (Novas Clásicas) que ha sido premiado con una Beca Chandra. Mi principal punto de interés fue la explosión en 2006 de la nova recurrente RS Oph. He reunido además una muestra importante de observaciones de novas obtenidas mediante Swift, y publicado las observaciones mediante Swift de la nova clásica más antigua aún activa en rayos X, V723 Cas. He sido recientemente invitado a dar una charla de revisión en mi nuevo campo de investigación.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** CASAREJOS , ENRIQUE

**Referencia:** RYC-2008-02505

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 10 **Correo electrónico:** casarejo@usc.es

**Título:**

PAVING THE WAY TO FAIR: EXPLORING THE NEUTRON DRIP LINE

**Resumen de la Memoria:**

El estudio de los núcleos en sus límites en número de nucleones revela peculiaridades inesperadas, y permiten una mejor comprensión del sistema nuclear de muchos cuerpos. Nuevas herramientas en física nuclear, esp. el uso de haces radioactivos, han revelado nuevas características en diferentes regiones de la carta de núcleos, y abre más oportunidades para la investigación en áreas clave de estructura nuclear y el sistema de muchos cuerpos, simetrías fundamentales y astrofísica nuclear. En el caso de núcleos ricos en neutrones se ha establecido la existencia de los llamados halos, la posible existencia de skin de neutrones, y los nuevos cierras de capa dependientes de isospin. La observación de isótopos exóticos permite investigar la dependencia de las interacciones nucleares con el isospin, así como obtener información en reacciones de claro interés en astrofísica. Mis líneas de investigación se centran en la revisión sistemática de fenómenos relacionados con núcleo ricos en neutrones en diferentes rangos de masa. Aquí se hace necesario el uso de técnicas especializadas para explorar cada región. Estas líneas incluyen un ambicioso programa experimental desenvuelto en su mayoría en el GSI. Mi experiencia trabajando con haces exóticos, mi saber-hacer en setups experimentales y análisis complejos, hacen realista mi capacidad para llevar adelante estas tareas. He estado y estoy implicado con diferentes grados de responsabilidad (soy investigador principal de alguno) en proyectos europeos y nacionales dedicados a tareas relacionadas con las propuestas de mi proyecto. La futura gran instalación FAIR va a darlas condiciones óptimas para las investigaciones que requieren las mayores intensidades de haces radioactivos y setups de detección altamente mejorados. FAIR va a concentrar la mayor parte de los esfuerzos europeos en ciencia nuclear en los próximos veinte años. La comunidad científica española ha sido muy activa dentro de FAIR desde su comienzo, participando en muchos de los proyectos aceptados. El grupo al que pertenezco desde 2004, ha sido un gran impulsor de estas actividades de cara a FAIR. Mis líneas de trabajo se relacionan estrechamente con el proyecto de estudio de iones radioactivos R3B dentro de FAIR. Las líneas de investigación en que trabajo son de hecho una antesala de las actividades a llevar a cabo dentro de R3B en el futuro. R3B requiere la construcción de nuevos detectores, y en ese sentido participo directamente en esta actividad para así tomar ventaja en los programas a desarrollar en FAIR. Gracias a mi trayectoria y experiencia he sido nombrado responsable del I+D y construcción de uno de los detectores de R3B-FAIR. Estas actividades han sido respaldadas por proyectos nacionales, de alguno de los cuales soy investigador principal. La transferencia tecnológica fruto del I+D, en la fase de construcción de los detectores, es otro de los aspectos importantes de esta actividad. Este tipo de proyectos siempre se desarrollan dentro de colaboraciones internacionales, consolidando la presencia de grupos españoles en contextos europeos. Hay además planes claros de llevar la supervisión de trabajos de tesis. También hay posibilidades notables de obtener financiación en proyectos futuros en temas relacionados con las líneas de trabajo que planteo.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Física en 1995. Estancia en el CERN 1995-1997. Tesis doctoral 1998-2001, desarrollada en el GSI -Darmstadt y la Univ. de Santiago de Compostela. El trabajo se baso en el estudio de la producción de residuos de 238U inducidos por colisiones con deuterio (1AGeV). Múltiples comunicaciones en conferencias y publicaciones. Este trabajo forma parte de un amplio programa de estudio de reacciones de espalación. Su finalidad fue disponer de una base de datos caracterizada por su cantidad y calidad, para servir de referencia a aplicaciones relacionadas con ADS e incineración de residuos de fisión. Su importancia para estudios de mecanismos de reacción y para la producción de isótopos es incuestionable. La parte mas destacable fue la puesta a punto de un método experimental que demostró su capacidad para medir secciones eficaces con gran precisión y con la identificación inambigua de cada núcleo pesado. Mi trabajo en el GSI ha continuado desde entonces, participando en múltiples experimentos en relación con el separador de fragmentos FRS y otras colaboraciones (RISING, SPALADIN, LAND). La publicación de los resultados de estas colaboraciones se han realizan de manera continua en numerosas revistas de prestigio (PhysRevLett, NucPhysA, PhysRev., ... ) En 2003-04 post-doc en el CRC-Bélgica. Estudios con haces radioactivos de baja energía. Participación en múltiples experimentos para estudiar reacciones de interés en astrofísica nuclear y estructura nuclear. Se realizaron estudios de núcleos ricos en neutrones como 7He y 5H, siendo spokesperson de varios de los experimentos realizados. La mayor parte de la producción científica desarrollada se publica en 2005-06 (PhysRev., PhysRevLett, AstrophysJ ... ). Durante este tiempo ha estado siempre en contacto con el trabajo realizado en la Univ. de Santiago, donde me he reincorporado en 2004. Las actividades se distribuyen entre proyectos desarrollados en el GSI-Alemania, CRC-Bélgica y GANIL-Francia. Mis intereses a medio plazo se centran en la iniciativa de los grupos de españoles de participar activamente en el desarrollo de la gran instalación FAIR. Mis proyectos a medio plazo se encuadran en buena medida en trabajos en el GSI dentro de colaboraciones que desarrollan experimentos con haces exóticos y que suponen la última etapa antes de encarar FAIR, y por tanto su antesala. Mi larga experiencia en todo los detalles relativos a experimentos con haces radioactivos me han llevado a tomar responsabilidad dentro de estas colaboraciones en diversas actividades. Además participo en el I+D de detectores para FAIR: soy responsable del I+D y construcción de uno de los grandes detectores del experimento R3B-FAIR (muro de tiempo de vuelo para iones pesados). Soy investigador principal de proyectos relacionados con estas actividades. La participación en experimentos de diversa índole, siempre con haces radioactivos, ha supuesto una amplia formación desde la planificación y simulación de dispositivos experimentales, su montaje, la adquisición de datos y el análisis y publicación de resultados. Esta experiencia se refleja en mi actividad de publicación y presencia en conferencias, en donde participo de manera muy activa en mi especialidad.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** KOHLER , SIGMUND

**Referencia:** RYC-2008-02867

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 11      **Correo electrónico:** sigmund.kohler@physik.uni-augsburg.de

**Título:**

Quantum transport and decoherence in nanostructures

**Resumen de la Memoria:**

En los últimos tiempos hemos sido testigos de un avance considerable en la realización experimental de sistemas cuánticos con un número reducido de grados de libertad, así como en el control de los mismos mediante campos externos. El objetivo de esta propuesta es investigar teóricamente la dinámica cuántica de tales nanosistemas en contacto con un entorno macroscópico. Nos centraremos en el estudio de fenómenos tales como la decoherencia, la disipación cuántica, el transporte de electrones y el "tunelado" de pares de Cooper en dos tipos de sistemas: los conductores de tamaño nanométrico y los qubits de carga en superconductores. La decoherencia se estudia habitualmente acoplando el sistema cuántico de interés a un baño de osciladores armónicos (modelo de Caldeira-Leggett). Me centraré en modelos del tipo qubit-oscilador baño, apropiados para describir cajas de pares de Cooper acopladas a líneas de transmisión (circuitos QED). Una cuestión relevante es cómo hacer uso de las transiciones de Landau-Zener para la preparación del estado cuántico y la computación cuántica topológica. Un campo externo de alta frecuencia permite examinar el estado del qubit. La dinámica cuántica resultante, así como las peculiaridades de la medición están actualmente lejos de ser bien entendidas. Los conductores de escalas nanométricas pueden ser estudiados utilizando un modelo similar en el que el sistema de interés se acopla a baños de electrones. Son de interés la corriente de electrones y sus fluctuaciones. En estos sistemas, se pueden generar corrientes de electrones o de espín, incluso en ausencia de un voltaje neto, aplicando campos AC. Asimismo, recientemente se ha observado experimentalmente que también se pueden inducir corrientes mediante un ruido de no equilibrio, aunque aún no existen investigaciones teóricas sobre dicho fenómeno. De interés en el estudio de los qubits de estado sólido es el análisis de un conductor acoplado simultáneamente a un baño térmico cuántico y a otro de electrones. Si se acopla un qubit a un conductor mesoscópico, la corriente que circula por el mismo depende notablemente del estado del qubit, lo cual permite su determinación. Uno de los propósitos de esta propuesta es el estudio de la fidelidad de la correspondiente medida, así como del efecto de la misma sobre el qubit.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

I studied physics at the University of Ulm (Germany) and obtained my diploma degree in 1993. After a short period in experimental physics, I moved to Augsburg (Germany) where I worked with Prof. Peter Hänggi on decoherence in chaotic quantum systems and graduated 1999. Then I joined as a postdoc for 1.5 year the group of Prof. Fernando Sols in Madrid and worked on the Josephson effect in Bose-Einstein condensates. Since 2001 I work again in Augsburg, now on the electron transport through quantum dots and on decoherence in solid-state based quantum computing. One focus of my research is the dynamics of driven quantum systems -- for the periodically driven case, I developed Floquet theories for both transport problems and quantum dissipation. In 2004 I received from the University of Augsburg the habilitation which includes the permission to lecture and to supervise theses. Since then I taught 7 lectures on various topics of Theoretical Physics. Thus far I am the author/co-author of 51 publications, 43 of which are in journals with peer review. 9 of my articles appeared in letter journals (6 PRL) and one in the review journal Physics Reports. I am member of two collaborative research centers and the research cluster "Nanosystems Initiative Munich".



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** MIRABAL BARRIOS, NESTOR

**Referencia:** RYC-2008-03252

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 12      **Correo electrónico:** mirabal@astro.columbia.edu

**Título:**

Estudios Multifrecuencia de Fuentes de Altas Energías detectadas con GLAST

**Resumen de la Memoria:**

Uno de los resultados más significativos en el campo de la astrofísica de altas energías, fue el descubrimiento de 271 fuentes emisoras gamma ( $E > 100$  MeV) con el detector EGRET a bordo del satélite CGRO. A pesar de muchos esfuerzos, hasta la fecha solamente un tercio de estas fuentes han sido identificadas. El lanzamiento del telescopio de rayos gamma GLAST, que ofrecerá una resolución mayor que EGRET, permitirá identificar la mayor parte de estas fuentes. A pesar de que muchas cuestiones serán resueltas con observaciones de rayos gamma, estudios que combinen imágenes ópticas, radio y de rayos X van a ser fundamentales a la hora de entender el origen de las fuentes individuales. Propongo crear y liderar un equipo de investigación dedicado a estudios multifrecuencia de fuentes de rayos gamma detectadas con GLAST con el propósito de estudiar sus orígenes. En una primera fase, me concentraré en la creación de una herramienta de data-mining para correlacionar posiciones de fuentes detectadas con GLAST con el conjunto de archivos de astronómicos públicos con el fin de comprobar las correspondencias con fuentes conocidas. Para aquellas fuentes que no hayan sido identificadas mediante data-mining, realizaré observaciones ópticas, radio y de rayos X para establecer sus contrapartidas. Una vez identificadas las contrapartidas, los principales objetivos de investigación serán los siguientes: 1) determinar la fracción de estrellas de neutrones sin emisión de ondas radio, 2) aclarar el proceso de aceleración de partículas en pulsares, 3) derivar la estructura de emisión de chorros en AGNs, y 4) estudiar la emisión de altas energías en estallidos de rayos gamma. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizarán telescopios disponibles en la comunidad astronómica española, instalaciones de una red de colaboradores permanentes alrededor del mundo y datos proporcionados por los satélites Chandra, GLAST, Integral, Swift y XMM-Newton.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Néstor Mirabal se licenció en Física y Astronomía por la Universidad de Michigan (Estados Unidos) en 1998. Inicia estudios doctorales en Columbia University (Estados Unidos) en 1998. Durante los tres primeros años del doctorado trabaja junto a Halpern, Mukherjee, Gotthelf y Camilo diseñando la primera implementación exitosa de estudios multifrecuencia para clasificar fuentes identificadas por el telescopio de altas energías EGRET. A mediados del 2000, Mirabal focaliza su proyecto de tesis doctoral en el estudio de estallidos de rayos gamma (GRBs). Entre 2000 y 2004 colabora con Halpern, Paerels, Kulkarni, Djorgovski, Bloom y Filippenko en varios aspectos de los estallidos. Tópicos incluyen geometría, clasificación, aspectos energéticos, entornos y progenitores de estallidos de rayos gamma. Otras colaboraciones durante este periodo incluyen campañas de observación de variables cataclísmicas, estudios de poblaciones variables en el cúmulo globular M3, y observaciones multifrecuencia del núcleo de galaxia activo BL Lacertae. Tras completar su doctorado en 2004, Mirabal acepta la posición de Postdoctoral Research Fellow en la University of Michigan (Estados Unidos) donde continúa estudiando varios aspectos relacionados con estallidos de rayos gamma colaborando junto al equipo científico de los telescopios robóticos ROTSE. Su contribución más importante en este periodo fue el hallazgo del estallido de rayos gamma más cercano detectado por el telescopio Swift (GRB 060218) y el estudio de la gigantesca supernova (SN 2006aj) emergiendo de la estrella progenitora en tiempo real. Durante esta época también colabora con miembros del equipo de astrofísica de altas energías en un nuevo tema de investigación relacionado con cúmulos de galaxias que tienen como objetivo caracterizar la velocidad y dinámica del gas en el interior de estas grandes formaciones. En julio del 2006, acepta la posición de Postdoctoral Research Scientist en el Columbia Astrophysics Laboratory (Estados Unidos) para liderar el proyecto de investigación titulado Early Optical Spectroscopy and High-Time-Resolution Photometry of GRB Afterglows at MDM Observatory. Proyectos más recientes incluyen observaciones de tránsitos planetarios, observaciones de una lente gravitacional (microlensing) cercana, construcción de un modelo para determinar la emisión de polvo en los alrededores de estallidos de rayos gamma, así como observaciones de núcleos de galaxias activos con la colaboración WEBT. A lo largo de su carrera, Mirabal ha acumulado más de 150 noches de observaciones en telescopios ópticos y radio alrededor del mundo. Ha sido autor o coautor de 28 publicaciones (8 como primer autor) que acumulan 803 citas, y un índice de Hirsch  $h = 17$ . Ha sido árbitro de revistas como Science, The Astrophysical Journal y The Astronomical Journal. De igual manera, Mirabal posee gran experiencia en fotometría, espectroscopía en la región ultravioleta, espectroscopía y análisis temporales de rayos X. Ha trabajado igualmente en simulaciones numéricas y modelos analíticos de las condiciones físicas durante el colapso gravitacional de estrellas masivas. Por último, ha impartido clases de electromagnetismo, mecánica y astronomía.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** SOREL , MICHEL

**Referencia:** RYC-2008-03169

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 13      **Correo electrónico:** sorel@fnal.gov

**Título:**

Toward a better understanding of neutrino masses, mixings, identity, and interactions

**Resumen de la Memoria:**

This proposal aims to continue and strengthen the applicant's effort in fore-front neutrino physics research. A joint effort on two fronts is foreseen. First, participation and leadership in the attempt to discover sub-leading muon-to-electron neutrino transitions at the atmospheric scale, and to measure the last unknown mixing angle  $\theta_{13}$  governing 3-neutrino oscillations, with the T2K experiment in Japan. To this end, precise knowledge of neutrino-nucleus interactions at T2K neutrino energies is required. The SciBooNE experiment at Fermilab (USA) is a currently operating precision neutrino scattering experiment designed to provide the cross-section data necessary to T2K. Second, participation and leadership in the attempt to unveil the Majorana nature of the neutrino via a search for the neutrinoless double-beta decay process, with a future experiment located in the Canfranc Underground Laboratory (LSC) reaching a sensitivity to effective Majorana masses as low as 50-100 meV. Among the detector technologies currently being considered for neutrinoless double-beta decay experiments at LSC, a  $\sim 100$  kg high-pressure xenon gas TPC detector appears to be a particularly attractive choice as it allows, in principle, to combine the merits of alternative designs that have been proposed for next-generation experiments of this type.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Dr. Michel Sorel is a post-doctoral Research Associate at IFIC, Valencia (Spain), since April 2005. At IFIC, he joined the experimental neutrino group led by Prof. J.J. Gomez-Cadenas. He has been supported first by a European Commission Marie Curie EIF Fellowship and then by a CSIC JAE-DOC Fellowship. While at IFIC, Dr. Sorel played a leading role in the analysis of forward pion production in proton-nucleus interactions with the HARP experiment at CERN, and on the application of those results for neutrino flux predictions for the K2K, MiniBooNE and SciBooNE experiments. This contribution has been of critical importance for the final K2K neutrino oscillation measurements and searches, providing the first confirmation of atmospheric neutrino oscillations with a long-baseline accelerator experiment, and for the first MiniBooNE results on a search for electron neutrino appearance, excluding the simplest neutrino oscillation interpretation of the LSND electron antineutrino excess. Since late 2004, Dr. Sorel got heavily involved also in the experimental study of all relevant neutrino interactions in the few-GeV neutrino energy region, leading him to coordinating the activity of the K2K SciBar analysis group since January 2006. Dr. Sorel is also one of the leaders of the SciBooNE experiment, whose main goal is to provide precision neutrino interaction data of relevance for T2K neutrino oscillation measurements. Dr. Sorel has been serving as the software coordinator for the SciBooNE experiment since early 2006, and as the physics analysis coordinator since early 2007. Dr. Sorel obtained his M.Phil. and Ph.D. degrees in Physics from Columbia University (USA) in May 2001 and March 2005, respectively, under the supervision of Prof. J. Conrad. During his doctoral studies, he has been supported by a Columbia U. Teaching Assistant Fellowship while in New York (USA), and by a Research Assistant Fellowship from February 2001 until March 2005, to carry out his research at Fermi National Accelerator Laboratory (USA) with the MiniBooNE experiment. While at FNAL, Dr. Sorel undertook three main projects: development of the beam Monte Carlo simulation for Booster neutrino beamline flux predictions; analysis of muon neutrino, charged-current neutrino interactions, for MiniBooNE muon neutrino disappearance and muon-to-electron neutrino appearance searches; and light sterile neutrino oscillation phenomenology. Other projects undertaken over this time period included testing and monitoring of the Booster neutrino beamline magnetic focusing horn, analysis of BNL E910 hadron production data, and participation in the HARP experiment data-taking. Dr. Sorel graduated cum laude in Physics at U. of Bologna (Italy) in March 1998, where he started his undergraduate studies in October 1992. His "laurea" (master's) thesis, supervised by Prof. G. Giacomelli, focused on a feasibility study to detect the Cherenkov light produced in the atmosphere by ultra-high energy cosmic rays, using large arrays of photovoltaic cells. This research was continued until August 1999, as a Post-graduate Fellow of the Italian 'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare' (INFN). In 1996, the applicant also took part in a summer exchange visitor program in the CDF experiment at FNAL, to characterize solid-state photomultipliers as optical readouts for scintillating fibre trackers.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** CONTINO , ROBERTO

**Referencia:** RYC-2008-03117

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 14 **Correo electrónico:** roberto.contino@cern.ch

**Título:**

Modelos de Higgs compuesto: teoría y fenomenología

**Resumen de la Memoria:**

Theories where the Higgs arises as a composite pseudo-Goldstone boson of a new, strongly-interacting sector elegantly solve the hierarchy problem of the Standard Model and predict a rich phenomenology. The recent theoretical developments on the connection between gravity in higher-dimensional curved spacetimes and strongly-coupled gauge theories have shown that the strong dynamics could be realized by the bulk of an extra dimension. This has led to the construction of realistic, calculable models in which the Higgs potential and other key observables can be computed. A general prediction of these theories are modified Higgs couplings, which in turn imply that the Higgs is responsible for only a partial unitarization of the  $WW \rightarrow WW$  scattering. Also, new heavy fermions are generically predicted, whose role is that of canceling the divergent one-loop top quark contribution to the Higgs mass term. Naturalness arguments suggest that their mass should be below, or not much heavier than, 1 TeV, thus making these states accessible at the LHC. A motivated research line thus could consist in: highlighting the best strategies and observables to distinguish a composite from an elementary Higgs, both at the LHC and at future colliders; improve the techniques developed so far to discover the new heavy partners of the top quark and find new ones; advance on the model-building side by exploring additional non-minimal constructions.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

APPOINTMENTS-----Jan. 2007 -- present CERN Fellow Jan. 2006 -- Dec. 2006 INFN research position, University of Rome La Sapienza. Sept. 2003 -- Dec. 2005 PostDoc Fellow, Johns Hopkins University. Oct. 2002 -- Sept. 2003 PostDoc Fellow, Universidad Autonoma de Madrid. Fellowship from the European Network "Physics Across the Present Energy Frontier". EDUCATION-----May 2002 -- June 2002 Visiting student, Universite' de Geneve, Physics Department. Oct. 2001 -- Mar. 2002 Visiting student, CERN, Theory Division. Grants from Scuola Normale and from Fondazione "Angelo della Riccia" (Florence). Supervisor: Prof. Riccardo Rattazzi. May 1999 -- May 2002 Ph.D. in Theoretical Physics, Scuola Normale Superiore in Pisa, Italy. Thesis title: "Orbifold Gauge Theories. Consistency and Phenomenology". Supervisors: Prof. Riccardo Barbieri, Prof. Riccardo Rattazzi. May 1998 -- Feb. 1999 INFN fellowship for research in theoretical physics Universita' di Roma La Sapienza, Physics Department. Supervisor: Prof. Guido Martinelli. Nov. 1997 Degree in Physics, Universita' di Roma La Sapienza, Italy. Thesis title: "Phenomenology of two-bodies non-leptonic B decays". Supervisor: Prof. Guido Martinelli. TEACHING-----Sept. 2007 Lectures at the International School of Theoretical Physics, Parma, Italy. Apr. 2007 Lectures on "Composite Higgs Models", Louvain University, Belgium. Feb. 2007 Ph.D. Course at Universita' di Milano Bicocca, Italy. Title: "Models of Electroweak Symmetry Breaking" PUBLICATIONS-----Impact factor  $h = 16$  Average number of citations = 49 Number of papers with  $> 100$  citations = 3



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** PORRAS TORRE, DIEGO

**Referencia:** RYC-2008-02351

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 15      **Correo electrónico:** diego.porras@mpq.mpg.de

**Título:**

Información cuántica y física de muchos cuerpos en sistemas atómicos y nanoestructuras

**Resumen de la Memoria:**

En los últimos años hemos sido testigos de un gran avance en nuestra habilidad para controlar la materia en la escala microscópica. Es ahora posible atrapar átomos en redes artificiales creadas por potenciales ópticos, crear configuraciones ordenadas de iones, o construir átomos artificiales (puntos cuánticos) en nanoestructuras. Estas nuevas tecnologías tienen aplicaciones en el procesamiento cuántico de información, por ejemplo, en computación cuántica. Además pueden ayudarnos a comprender problemas complejos en física de la materia condensada. El trabajo teórico es crucial en este campo para encontrar aplicaciones y también para conseguir un conocimiento profundo de estos sistemas. Mi proyecto seguirá tres líneas principales: 1. - Estudio de fases cuánticas de muchos cuerpos en átomos ultrafríos e iones atrapados - El objetivo es diseñar métodos para controlar interacciones entre átomos, de forma que fases con correlaciones cuánticas fuertes se puedan crear y medir en el laboratorio. De esta manera, mejoraremos nuestra comprensión de materiales reales, y seremos capaces de crear nuevas fases cuánticas exóticas. A corto plazo, esta línea incluye el estudio teórico de la implementación de modelos de magnetismo cuántico con frustración en sistemas de iones atrapados, así como el estudio de transiciones cuánticas de fase en presencia de procesos disipativos. Además, se investigará la extensión de estas propuestas a otros sistemas experimentales fuera de la física atómica como puntos cuánticos o uniones de Josephson. 2. - Métodos numéricos para problemas cuánticos - En esta línea utilizaré conceptos del campo de la información cuántica para desarrollar algoritmos numéricos que se apliquen a la solución de problemas en física de la materia condensada. Estos métodos numéricos se basan en funciones de onda variacionales que se expresan en términos de Estados Productos de Matrices, y están relacionados con el Grupo de Renormalización de la Matriz Densidad. Este trabajo complementará la línea 1, dado que estos métodos encontrarán una primera aplicación en la descripción de fases de muchos cuerpos en sistemas atómicos. 3. - Generación de estados cuánticos de la luz - Los sistemas atómicos y las nanoestructuras, tales como los puntos cuánticos, pueden ser acoplados de manera muy eficiente a la luz. Mi objetivo aquí es usar herramientas teóricas del campo de la óptica cuántica, para demostrar cómo hacer uso de estos sistemas en la generación de determinados estados fotónicos. En particular, estudiaré teóricamente la generación de estados fotónicos con aplicaciones en el procesamiento cuántico de la información, como fotones individuales o pares de fotones entrelazados. La base teórica de este trabajo incluye el estudio de la emisión colectiva de conjuntos de átomos (superradiancia), así como la generación de forma eficiente de estados entrelazados de muchos átomos o de muchos puntos cuánticos que se acoplen fuertemente a la luz.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Comencé mi carrera investigadora con un doctorado (1998-2003) en el grupo de Carlos Tejedor en el Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada (Universidad Autónoma de Madrid). Mi trabajo consistió en el estudio teórico de la coherencia cuántica en nanoestructuras. Una buena parte de mi investigación como doctorando se centró en el estudio de la condensación Bose-Einstein de polaritones en semiconductores. En particular, estudiamos los procesos de dinámica cuántica que tienen lugar durante la formación de estos condensados, encontrando las condiciones necesarias para su observación en experimentos reales. El marco teórico de este trabajo incluye técnicas del campo de la óptica cuántica relacionadas con la teoría del láser. Así mismo estudié problemas como la transmisión coherente de la señal magnética de una impureza Kondo en superficies, y procesos ópticos en pozos cuánticos metálicos. Me incorporé como post-doc en el grupo de Ignacio Cirac en el Max-Planck Institute of Quantum Optics (MPQ) en el 2003, donde he trabajado hasta la fecha, obteniendo un abec de post-doc dentro del programa Marie-Curie (2004-2006), y luego como investigador contratado. En mi trabajo en el MPQ he tenido la oportunidad de aprovechar mi experiencia dentro del campo de la física teórica de la materia condensada, y aplicarla en sistemas de física atómica y en el campo de la información cuántica. He seguido tres líneas de investigación principales: (i) Simulaciones cuánticas con iones atrapados. Hemos demostrado que los iones atrapados se pueden utilizar como simuladores cuánticos, es decir, es posible manipularlos para estudiar de forma controlada una serie de modelos cuánticos de muchos cuerpos de la física del magnetismo o la superfluidez. Nuestro trabajo ha recibido una gran atención por parte de la comunidad experimental, de forma que en estos momentos varios grupos trabajan en la implementación de nuestra propuesta teórica. En particular, he tenido la oportunidad de trabajar con el grupo de Tobias Schätz en el MPQ, en una colaboración que ha llevado al primer estudio experimental de magnetismo cuántico con iones atrapados. Nuestro trabajo ha sentado las bases de una línea que abre numerosas posibilidades en los planos teórico y experimental. (ii) Aplicación de la información cuántica en física de la materia condensada. He participado en el desarrollo de la aplicación de la teoría del entrelazamiento a métodos teóricos que permiten resolver problemas cuánticos de muchos cuerpos. Hemos sentado las bases para el diseño de métodos numéricos eficientes, relacionados con el Grupo de Renormalización de la Matriz Densidad, que permiten abordar problemas complejos en este campo. (iii) Óptica cuántica con átomos ultrafríos e iones atrapados. He trabajado en el desarrollo de un marco teórico para investigar cómo generar estados fotónicos con sistemas atómicos. Esta teoría es la base para entender cómo crear fotones individuales o entrelazados con aplicaciones en comunicaciones seguras y computación cuántica. Su rango de aplicabilidad incluye sistemas de conjuntos de átomos en estructuras ordenadas, como redes y cristales, así como vapores atómicos a temperatura ambiente.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** REA , NANDA

**Referencia:** RYC-2008-02204

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 16      **Correo electrónico:** nrea@science.uva.nl

**Título:**

ESTUDIO MULTI-FRECUENCIA DE ONDA DE FUENTES ASTRONÓMICAS DE ALTA ENERGÍA: EL ZOO DE LAS ESTRELLAS DE NEUTRONES

**Resumen de la Memoria:**

Vivimos hoy una era dorada para la astrofísica de altas energías, debido a la instrumentación que cubre un gran rango de longitudes de onda, como Chandra, XMM-Newton y los observatorios de ESO, como así también a la nueva ventana a muy altas energías proporcionadas por instrumentos como HESS, MAGIC y el satélite GLAST. La Astrofísica Observacional por lo tanto llama ahora a observaciones de multi-frecuencia, estudios teóricos detallados de posibles fuentes de radiación de alta energía, y también a estudios eficientes de población. El zoo de estrella de neutrones y sistemas relacionados, tales como sonlas nebulosas que contienen púlsares, están entre los mas espectaculares, y aun así menos entendidos emisores de radiación a muy altas energías. Estos sistemas son los responsables de una fracción significativa de los rayos cósmicos Galácticos formados por procesos de aceleración. Recientemente el número de tales sistemas esta creciendo debido a las detecciones a muy altas energías por los telescopios Cherenkov. La investigación propuesta apunta a realizar un estudio multi-frecuencia completo de las distintas clases de estrella de neutrones, investigando con todo detalle su variedad desconcertante por medio de observaciones y modelado teórico. El objetivo final es el de entender la física que lleva a las diferentes manifestaciones en las que la población de estrella de neutrones se muestra ante nosotros, como así también a su emisión a muy altas energías. El éxito de esta propuesta esta garantizado, por un lado gracias a mi experiencia en la física de estrella de neutrones y observaciones de multi-longitud de onda, y por otro lado a la posibilidad de tener a mi alcance la conocida experiencia de España en telescopios Cherenkov (tal como MAGIC) y al tener acceso a los datos del nuevo satélite de rayo gamma GLAST y nuevo array de baja frecuencia LOFAR. Este estudio construirá una sólida base experimental que ayudará a contestar preguntas fundamentales de la física y la astronomía.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

En Octubre del 2002 obtuve mi Laurea en Física (licenciatura) de la Universidad "Tor Vergata" de Roma, con la maxima nota final de 110/110. Un mes antes de obtener mi disertación de Laurea, obtuve un Doctorado para trabajar en observaciones y teoría de modelado de rayos-X de objetos compactos de la Galaxia en el Observatorio de Astronomía INAF de Roma. En los dos primeros años de mi Doctorado trabajé en observaciones infrarrojas y de rayos-X de dos diferentes estrellas de neutrones: las magnetares (estrellas de neutrones aisladas y magnéticas) y binarias de rayos X con estrellas de neutrones huéspedes de adición de estrellas acompañantes de alto o baja masa. En el 2004 obtuve un Marie Curie Fellowship para completar mi tesis de Doctorado y empecé una posición de Post Doctorado en SRON-Netherlands Institute for Space Research localizado en la Universidad de Utrecht. En noviembre del 2005 me gradué de la Universidad "Tor Vergata" de Roma (por más que la fecha oficial de mi graduación es el 15 de marzo del 2006) con una tesis en observaciones de radio, infra-rojo y rayos-X de estrellas de neutrones de magnetismo alto y procesos de adición de binarias de rayos X con estrellas de neutrones. Después de mi graduación, permanecí en SRON con una Beca de investigación para mi Post Doctorado haciendo investigación independiente en astrofísica de alta energía, y esto refino mi experiencia en análisis de rayos-X. Durante mi primer Post Doctorado obtuve la Internación Research Visiting Fellowship de la Universidad de Sydney lo que me permitió pasar 3 meses a fines del año 2006, además de otras visitas mas breves. Esta me permitió refinar mi observación de "radio" y mis habilidades de analizar datos y de utilizar radio antenas, aprovechando la experiencia de los Australianos en radio astronomía. En septiembre del 2007 obtuve un beca de información muy prestigiosa, NWO Veni Fellowship, otorgada por Dutch Research Council (NWO) a investigadores jóvenes de talento en el campo de la investigación, para hacer investigación independiente de 3 años en cualquier instituto del país. Yo elegí hacer la investigación en la universidad de Amsterdam, y ser parte del productivo Instituto Astronómico "Anton Pannekoek". Hoy día soy la autora de 38 trabajos publicados (o a punto de serlo) que están en el proceso de ser revisados, totalizando mas de 415 citaciones, 15 conferencias proceedings (9 de ellas arbitradas), 12 entre Astronomer Telegrams y Circulars, y 1 ESA y 1 NASA Press Releases seguido de otras varias publicaciones en varios diarios mundiales. En el verano del 2006 he sido Co-Chair de la "Extreme Neutron Session" de la Marcel Grossmann Meeting, en Berlín. En los últimos 3 años he sido invitada a Peer Review Comités y de la mayoría de los ESA y NASA satélites de alta energía. Tengo un exitoso record de recibir premios en observaciones de los Grandes Observatorios ESA y NASA, radio interferometers y ESO grandes telescopios ópticos y de infrarrojo, además so un miembro activo de varias colaboraciones internacionales (NL, IT, USA, UK, AU, SP, DE, FR). Además, es justo decir, que en conjunto con mis colaboradores, yo he contribuido extensamente de darle forma a la investigación en el campo de las propiedades emisoras de las estrellas neutrones de alto magnetismo.





MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** ALONSO pruneda, JOSE MIGUEL

**Referencia:** RYC-2008-02575

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 17      **Correo electrónico:** pruneda@icmab.es

**Título:**

Transferencia electrónica y dinámica no adiabática con métodos de primeros principios.

**Resumen de la Memoria:**

Many transient electron phenomena that play a central role in condensed-matter science and emerging technologies (such as spintronics, plasmonics, or photonics), take place in the timescale of atto- to femto-seconds. Charge screening, collective excitations in metals and semiconductors, or electron transfer in molecular systems are just a few well-known examples. Recent developments in optical technologies have opened the door to real-time observation and control of atomic-scale electron dynamics in what has been named "attoscience". An accurate and efficient theoretical simulation of these phenomena will be required to complement our understanding of the observed processes. First-principles calculations based in Density Functional Theory (DFT) have a fruitful record in advancing our knowledge of condensed-matter systems, and in the design of new materials for technological applications. Its time dependent extension (TD-DFT) provides a practical and feasible approach for tackling many-body problems, and (neutral) electronic excitations. The explicit time-dependent evolution of these electronic states in realistic materials will be the focus of this research proposal. First principles simulations of the combined electron and nuclei dynamics in the presence of electronic excitations is particularly challenging, because the Born-Oppenheimer Approximation (BOA), where the electronic and atomic time scales are assumed to be so different that electronic and atomic motions are effectively decoupled, no longer holds. I will face this general field by addressing important but also specially suited problems in the field of energy generation: solar-cells and immobilization of nuclear waste. Both problems require treating electronic excitations and going beyond the BOA. Solar cells are continuously exposed to solar radiation, reaching temperatures in the range of hundreds of degrees, leading to the unavoidable diffusion of atoms. Furthermore, recent studies have shown that the dynamic of electronic photo-excitation and electron transfer into the semiconductor have the same time scale as the vibrational excitation and relaxation of the atomic degrees of freedom in the system. On the other hand, materials for nuclear waste immobilization are under high energetic irradiation that produces collision cascades, as well as electronic heating. The resistance to radiation damage depends on the chemical properties of the material, and these can be substantially changed by electronic excitations. One has to keep in mind that this problem poses questions quite unique and of fundamental value, since nuclei could be moving at velocities comparable to those of the electronic motion (hence with time scales of attoseconds).

**Resumen del Curriculum Vitae:**

-Premio extraordinario de licenciatura (1997) y doctor en física "Cum Laude" por la U. de Oviedo en 2002. -Estancia postdoctoral de 3 años en la University of Cambridge investigando materiales para inmovilización de residuos nucleares. Colaboraciones adicionales en el campo de la espintrónica, estudiando inyección de espín de manganitas a nanotubos de carbono. -Marie Curie Fellow entre 2005 y 2008 en UC Berkeley y el ICMAB estudiando dinámica de electrones en campos eléctricos y procesos de acoplo electrón-fonón (e-ph) en metales con interacciones de espín-órbita (SOI) para determinar desde primeros principios la relajación de espín. -Experiencia en desarrollo de códigos computacionales (Teoría Perturbativa del Funcional de la Densidad con SIESTA y con PWSCF, interpolación de Wannier, modelos Tight-Binding, etc), -Nuevas aplicaciones metodológicas (espectros IR, acoplos e-ph con SOI, dinámica electrónica en DFT dependiente del tiempo, calentamiento electrónico, relajación de espín, etc), - Aplicaciones a materiales tecnológicos (semiconductores, multicapas magnéticas, óxidos multifuncionales, nanotubos de carbono, etc). - 25 publicaciones en revistas internacionales, entre ellas (8) Phys. Rev. B, (2) Phys. Rev. Lett, y (1) Nature.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** MESCIA , FEDERICO

**Referencia:** RYC-2008-02386

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 18      **Correo electrónico:** mescia@lnf.infn.it

**Título:**

Lattice QCD and Flavor Physics

**Resumen de la Memoria:**

My research line will be devoted to provide the necessary theoretical support for the interpretation and the understanding of present and future experimental results in the field of elementary particle physics, by exploiting my expertise on perturbative and non-perturbative QCD. I will also keep exploring various scenarios of physics beyond Standard Model the presence of which is bound to be reached at the LHC. Beside that direct search for new physics from Atlas and CMS, the indirect search from LHCb, Tevatron and NA48/P326 in Flavour physics will provide a crucial window to new physics by observing the processes which occur through loops and elicitly suppressed. Unless a big surprise from  $B_0 \rightarrow \Pi$  at LHCb, disentangling the New Physics effects from low-energy observables requires a major theoretical effort in taming the hadronic uncertainties. In doing so, however one has to deal with QCD at medium and low energies, for which perturbation theory cannot be used and non-perturbative methods must be devised. For this reason, I plan to use numerical simulations (Lattice QCD) and effective theories of QCD, both allowing us to determine these non-perturbative quantities. In particular, I plan to study the QCD in the weak-interaction matrix elements relevant to Kaon, Charm and Beauty physics. Present estimates of hadronic matrix elements rely on old computations made in the quenched approximation. Currently, staggered formulation of the lattice action has been used to simulate the full QCD. However, it entails unknown uncertainties associated to the presence of non-degenerate quark doubling. Since the experimental precision for many flavor-physics quantities has reached the percent level, the research of the presence of New Physics requires similar precision of the hadronic matrix elements. For this purpose, the staggered fermions approach is unsatisfactory. Nowadays, thanks to improved computing power (MareNostrum pc-clusters and ApeNext for example) and to better theoretical approaches to Wilson-like fermions, first principle QCD calculations will soon become feasible. Over many years, I have been working in a tight collaboration on many topics of lattice QCD with people from different european centres (Orsay, Rome, Southampton, and Valencia). Very recently, I have joined the European Twisted Mass QCD collaboration (ETMC), exploring the twisted mass QCD approach with  $NF = 2$  degenerate sea quarks. I have been involved in these projects, in particular, by computing the frequency of  $K_0 - \bar{K}_0$  oscillations. In parallel, a project with  $NF = 2+1+1$ , including strange and charm dynamical quarks is under investigation. Final goals of reducing the hadronic uncertainties will allow us to improve the CKM matrix elements and to better constrain New Physics. More specifically, precise information from Flavour Physics, which in the Standard Model is directly related to Higgs phenomenology by Yukawa interactions, can be useful to combine with collider searches in order to unravel the underlying fundamental theory. Recently, a great deal of attention has come from New Physics models where electroweak symmetry is broken strongly. If the viability of such models becomes more compelling by the early experimental data at LHC, then the (non-perturbative) features of such models can be studied by means of numerical simulations on the lattice.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

• Education Background -2002: Ph.D. Degree in Physics: U. of Rome "La Sapienza", Italy, January, 16 2002. Dissertation Title: Next-to-Leading Order Spectator Effects in Lifetimes of Beauty Hadrons. Advisor: Prof. Guido Martinelli. -1998: Degree in Physics, full marks cum Laude: U. of Rome "La Sapienza", Italy, June, 25 1998. Title of the final year dissertation: Hadron Spectroscopy, Quark Masses and Decay Constants on the Lattice with Non-perturbatively Improved Action. Advisor: Prof. Guido Martinelli. • Postdoctoral Positions- December 2005 - now: Research Associate, Institute for Nuclear Physics, National Laboratories of Frascati, Italy. - January 2004 - November 2005: Postdoctoral Research Fellow, Department of Physics, U. of Rome, "Roma TRE", Italy. - October 2001 - December 2003: Postdoctoral Research Fellow, Department of Physics and Astronomy, U. of Southampton, England. • Teaching Experience- October - December 2003: tutorial leader for "Classical Mechanics", Department of Physics and Astronomy, U. of Southampton, England. - January - May 2003: tutorial leader for "Computational Physics", Department of Physics and Astronomy, U. of Southampton, England. • Professional Activities- Convener and "Summary Speaker", "Flavor Physics" Parallel session, "Annual meeting on High energy physics" (IFAE 07), Naples April 11 - 13 2007, Italy. - Member of the FlaviaNet Kaon Working Group, (<http://www.lnf.infn.it/wg/vus/>). - Editorial Board Member, KAON 07, Frascati May, 21 - 25 2007. - Organizing Committee member, "LNF Spring School on Particle Physics": since 2005. • Student Supervisor Activities- Master Thesis (Tesi di Laurea), student Luca Di Luzio, U. of Rome "La Sapienza", January - September 2007, advisor Prof. Guido Martinelli. - Ph.D. Thesis, Dr. Abdullah Shams Tariq, U. of Southampton, defense, June 2004; Advisor Dr. J.M Flynn. • Invited talks- K13 and K12 decays, "Europhysics Conference on High Energy Physics, (HEP 07)", Manchester, England July 19th - 25th 2007; -Summary Talk of the Flavour Physics Session "Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE07)", Naples, Italy April 11th - 13th 2007; -The impact of rare K decays in New Physics searches; "4th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM06)", Nagoya, Japan, December 12th - 16th 2006; -An estimate of  $B \rightarrow K^* \gamma$  form factor on the lattice; "4th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM06)", Nagoya, Japan, December 12th - 16th 2006; -Nonperturbative input for flavour physics; "Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE06)", Pavia, Italy, April 19th - 21st 2006; -Rare Kaon Decays  $K \rightarrow \pi \pi$  and  $KL \rightarrow \pi \pi$ ; "Europhysics Conference on High Energy Physics, (HEP 05)", Lisbon, Portugal, July 21st - 27th, 2005; -Theory Overview of B Lifetimes and Mixing; "20th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, (WIN 05)", Delphi, Greece, June 6th - 11st, 2005; -Sea quark effects in BK from  $NF=2$  clover-improved Wilson fermions; "32nd International Conference on High Energy Physics (ICHEP 04)", Beijing, China, August 16th - 22nd, 2004; -Recent Results on Kaon Physics; "Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE05)



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** BRIHUEGA ALVAREZ, IVAN

**Referencia:** RYC-2008-03613

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 19      **Correo electrónico:** i.brihuega@fkf.mpg.de

**Título:**

Estudio de las propiedades electrónicas de nanoestructuras a la escala atómica por medio de STM/STS a baja temperatura en condiciones de UHV.

**Resumen de la Memoria:**

La investigación que se va a realizar en el marco del presente contrato Ramón y Cajal es el estudio de las propiedades electrónicas de nanoestructuras a la escala atómica por medio de microscopía de efecto túnel a baja temperatura en condiciones de ultra-alto-vacío (UHV-LTSTM). El uso de esta técnica, única para abordar el estudio de estas propiedades electrónicas con resolución atómica, permitirá obtener información acerca de las nanoestructuras con una altísima resolución en energías y abrirá la posibilidad de modificarlas de forma controlada mediante la manipulación directa con la punta del STM. La investigación estará estructurada en tres líneas de trabajo concretas. Por un lado se estudiarán las propiedades electrónicas de nanoestructuras electrónicamente desacopladas del sustrato por medio de capas aislantes ultra-delgadas. Los dos tipos principales de nanoestructuras que se examinarán son láminas metálicas bidimensionales y moléculas, tanto individuales como auto-ensambladas. En una segunda línea se estudiarán los sistemas metal semiconductor a baja temperatura. Una de las cuestiones fundamentales a la hora de entender el comportamiento de los sistemas que presentan transiciones de fase en 2D es conocer cuál es su estado fundamental a baja temperatura. Esta cuestión, de carácter general, es de particular importancia para la familia de sistemas que se pretende investigar, es decir, los formados por 1/3 de ML de Pb o Sn sobre la superficie (111) de Si o Ge donde, a pesar del gran número de trabajos realizados, existe aún una gran controversia. La tercera línea de investigación estará enfocada al estudio del transporte electrónico a través de una molécula individual enlazada a un electrodo metálico en entornos controlados a la escala atómica. Mediante la comparación directa de espectros de contacto puntuales con espectros túnel se profundizará en la comprensión del papel jugado por las excitaciones electrónicas y vibracionales en el transporte electrónico molecular así como en la importante influencia de los contactos molécula-metal.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Doctorado en Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en el año 2005. Realicé mi doctorado en el laboratorio de Nuevas Microscopías del Dept. de Física de la Materia Condensada de la UAM donde impartí clases durante 5 años. Desde Mayo de 2006 investigo en el Max Planck Institute for Solid State Research (Stuttgart, Alemania) financiado por medio de un contrato del programa Marie Curie Intra-European Fellowship en el cual obtuve una calificación de 90.7 sobre 100. Previamente, también se me concedió una beca de investigación de la Fundación Alexander von Humboldt. He trabajado en laboratorios de máximo prestigio internacional en Japón, Francia, Alemania y Estados Unidos. Mis investigaciones han estado centradas en el estudio de las propiedades locales de sistemas de escala nanométrica usando como técnica experimental la microscopía y espectroscopía de efecto túnel en condiciones de ultra-alto vacío (UHV-STM/STS). Mi trabajo doctoral se enfocó fundamentalmente en el estudio a la escala atómica de las propiedades electrónicas, las transiciones de fase y la difusión superficial que tienen lugar en los sistemas metal-semiconductor trabajando a temperaturas de muestra entre 40K y 400K. En mi etapa post-doctoral he investigado, a la escala atómica, las propiedades electrónicas de nanoestructuras a ultra-bajas temperaturas (del orden de 1K) aplicando campos magnéticos de hasta 14 T. Durante mi carrera investigadora he adquirido un elevado conocimiento y experiencia en el diseño, construcción y control electrónico de microscopios de campo cercano, gracias a lo cual he podido construir, montar y poner en funcionamiento dos STM operativos en UHV, uno de ellos de temperatura ambiente y otro de temperatura variable que trabaja a temperaturas entre 40 K y 400 K. Gracias a este conocimiento instrumental he optimizado un UHV-STM operativo a ultra-bajas temperaturas (1K) y altos campos magnéticos (14T) hasta alcanzar unas prestaciones actualmente sólo al alcance del grupo de IBM Almaden en EEUU. El trabajo de investigación que he llevado a cabo durante estos años se ha visto reflejado en la publicación de un gran número de artículos en revistas científicas de muy alto índice de impacto, destacando la publicación de 4 Phys. Rev. Lett., 3 de ellos como primer autor, y 7 Phys. Rev. B, 5 de ellos como primer autor (además de un Science y un Phys. Rev. Lett. en proceso de revisión). He presentado personalmente mis trabajos en 11 congresos (9 contribuciones orales).



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

## SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2008

**Nombre:** SANTIAGO PEREZ, JOSE

**Referencia:** RYC-2008-02071

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 20      **Correo electrónico:** santiago@itp.phys.ethz.ch

**Título:**

Implicaciones fenomenológicas de la rotura de simetría electrodébil en el Modelo Estándar y sus extensiones

**Resumen de la Memoria:**

Mi línea de investigación se centra en el estudio de las implicaciones fenomenológicas del mecanismo de rotura de la simetría electrodébil. En este año 2008 se espera que comience a funcionar el Large Hadron Collider (LHC), el mayor colisionador del mundo en el laboratorio de partículas CERN. La enorme energía que se obtendrá en el LHC nos va a permitir estudiar, por primera vez, los detalles de uno de los mayores misterios de la Física moderna, el origen de la generación de masas. El Modelo Estándar (ME), que describe con gran precisión todos los datos experimentales a energías inferiores a la que tendrá el LHC, supone que una partícula escalar, el bosón de Higgs, es responsable de la generación de masas de todas las partículas observadas. Dicha explicación, pese a su simplicidad, plantea un grave problema conocido como el problema de la jerarquía, que se refiere al hecho de que las principales características de la rotura electrodébil (como si hay rotura o no o a qué escala se produce dicha rotura) son extremadamente ("cuadráticamente") sensibles a cualquier detalle de la Naturaleza a energías superiores. Es pues, muy poco natural que la rotura de simetría electrodébil, si es realizada a través del Higgs, dé lugar al patrón de masas que observamos experimentalmente. El problema es severo, en su versión más extrema puede cuantificarse en que debe haber cancelaciones en la sensibilidad a energías más altas hasta la decimoquinta cifra significativa, para obtener los resultados que encontramos experimentalmente. Por esta razón, se han investigado numerosas extensiones del Modelo Estándar en las que la rotura de simetría electrodébil no es sensible a detalles de lo que ocurra a energías superiores. Basándonos en propiedades muy básicas, como la unitariedad, podemos demostrar que, independientemente del mecanismo que la Naturaleza haya elegido para romper la simetría electrodébil, sus efectos han de ocurrir a energías accesibles al LHC. El gran esfuerzo experimental estará en los próximos años en el análisis de los datos producidos por esta gran máquina. Para su interpretación, si no reproducen precisamente las predicciones del ME, y para la estimación de qué límites implican sobre la nueva física más allá del ME, si son compatibles con éste, se precisará experiencia en el cálculo de las predicciones de los nuevos modelos además del conocimiento de éstos. Éste es el campo en el que soy experto y en el que se centra mi proyecto de investigación. Un ejemplo particularmente interesante, al que dedicaremos especial atención, es el de modelos con dimensiones extra alabeadas, que explican de manera natural el patrón observado de rotura electrodébil. Dichos modelos nos permiten estudiar de manera unificada, no sólo modelos extradimensionales, tal vez relacionados con teorías de cuerdas y con claras implicaciones astrofísicas y cosmológicas, sino también modelos generales de rotura electrodébil mediante interacciones fuertes e incluso nos ofrecen un método novedoso de estudiar determinadas propiedades de cromodinámica cuántica. Así mismo permiten nuevos mecanismos de rotura de supersimetría, que pueden resultar interesantes en caso de que la rotura electrodébil incluya supersimetría como ingrediente fundamental.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Física (1998) y Doctorado en Física Teórica (2002) por la Universidad de Granada (con mención de Doctorado Europeo). El título de mi Tesis Doctoral es "Fermion Mixing in Models with Extra Dimensions", en la que estudié las implicaciones fenomenológicas de extensiones del Modelo Estándar en la mezcla de fermiones, usando un lenguaje completamente general basado en Lagrangianos Efectivos y particularizando después a modelos con dimensiones extra. Durante el periodo de tesis doctoral también realicé artículos de gran repercusión en otras áreas como QCD y relatividad general. En Octubre de 2002 comencé en la Universidad de Durham un contrato de Investigador Postdoctoral de dos años, en el que realicé importantes trabajos en relatividad general así como en el estudio de las implicaciones fenomenológicas de modelos con dimensiones extra y modelos de cuerdas. En Octubre de 2004 comencé un nuevo contrato postdoctoral en el laboratorio de partículas FERMILAB, en Estados Unidos. Allí continué mis estudios de implicaciones fenomenológicas de modelos con dimensiones extra, en particular en modelos tipo Randall-Sundrum, que permiten realizar la rotura de simetría electrodébil de manera natural. La cercanía a grupos experimentales y el interés fenomenológico del grupo de teoría en Fermilab contribuyó a aumentar mi experiencia en los aspectos más fenomenológicos, relacionados con detalles tanto experimentales como teóricos de la física de colisionadores. También escribí trabajos influyentes en otras áreas como cosmología de modelos de gravedad modificada. Desde Octubre de 2007 estoy contratado como investigador postdoctoral senior en el Instituto de Física Teórica del ETH en Zürich, donde también estoy en contacto cercano con físicos experimentales y fenomenólogos, facilitando así mi objetivo de estudiar las implicaciones fenomenológicas de modelos de rotura electrodébil y ayudando a diseñar análisis experimentales enfocados al descubrimiento de nueva física en el LHC. Durante estos años he contribuido a labores docentes en la Universidad de Granada, la Universidad de Durham y ETH en Zürich. En particular, he impartido sendos cursos de doctorado en Granada y Zürich sobre "Fenomenología de Física más allá del Modelo Estándar". También he contribuido a la organización de numerosos congresos. He escrito un total de 23 artículos de investigación en revistas internacionales de reconocido prestigio, 10 contribuciones a actas de congresos y 2 artículos de revisión. Estos trabajos han sido citados 903 veces, de acuerdo a la base de datos SPIRES a 28 de Febrero de 2008.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

## SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2008

**Nombre:** Falcón Barroso, Jesús

**Referencia:** RYC-2008-02875

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 21 **Correo electrónico:** jfalcon@rssd.esa.int

**Título:**

Bulbos galácticos: pilares en la formación y evolución de galaxias

**Resumen de la Memoria:**

El objetivo principal de este proyecto es el estudio de las regiones centrales en galaxias espirales, mediante el uso de la última generación de espectrógrafos de campo integral asistidos por óptica adaptativa, enfatizando en la historia de formación estelar de bulbos galácticos más próximos. Los modelos actuales de los bulbos en galaxias espirales predicen una evolución que discrepa de observaciones recientes y modelos numéricos más detallados. Por otro lado, los resultados de los trabajos en este campo se han visto mermados en las últimas décadas por las complicaciones derivadas del polvo interestelar que les rodea. La presente línea de investigación desarrolla una alternativa original para superar estas dificultades, haciendo uso de espectroscopia de campo integral en el rango óptico e infrarrojo de frecuencias. Este estudio nos permitirá obtener una información pormenorizada no sólo del bulbo, sino también del disco y la región de transición entre ambos. Utilizaremos una metodología novedosa que nos permitirá, por primera vez, combinar datos sobre la estructura orbital de los bulbos, con una descripción detallada sobre las poblaciones estelares de los mismos. Con ello estaremos en disposición de dar respuesta a la pregunta de si los bulbos se asemejan a las galaxias elípticas o, si por el contrario, son el fruto de transformaciones en el disco de las galaxias. El análisis de la luz integrada de bulbos galácticos cercanos es fundamental, dado que nos permitirá descubrir la formación de agujeros negros, a la vez que pueden ser utilizados como base para el conocimiento de las galaxias altas desplazamientos hacia el rojo. La llegada de los instrumentos en desarrollo (EMIR y FRIDA) para el Gran Telescopio de Canarias y, en un futuro más lejano, con los espectrógrafos de campo integral MUSE (en el Very Large Telescope) y NIRSPEC y MIRI (a bordo del James Webb Space Telescope), nos facilitará un análisis detallado de las primeras galaxias que poblaron el Universo.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

**SITUACIÓN PROFESIONAL:** Investigador posdoctoral en la Agencia Espacial Europea (ESA) con una Research Fellowship (2006-2009). Actual responsable del plan de calibración del módulo de espectroscopia de campo integral de NIRSPEC (espectrógrafo en el infrarrojo para el James Webb Space Telescope) en la ESA. **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Estudio de los procesos que controlan la formación y evolución de galaxias espirales, haciendo uso principalmente de espectrógrafos de campo integral. En este ámbito mi investigación se centra en la búsqueda de relaciones entre las propiedades dinámicas de las regiones internas y externas, las variaciones en edad y metalicidad de las poblaciones estelares, y el nexo entre la cinemática de las estrellas (y el gas ionizado) con el enriquecimiento en metales del medio interestelar local en este tipo de galaxias. **HISTORIAL ACADÉMICO E INVESTIGADOR:** Licenciado en Ciencias Físicas (especialidad de Astrofísica) por la Universidad de La Laguna (1999). Doctor por la Universidad de Nottingham con tesis doctoral sobre el estudio de la cinemática y poblaciones estelares en bulbos galácticos, dirigido por Dr. R.F. Peletier y Dr. M. Balcells (1999-2002). Investigador posdoctoral del Particle Physics and Astronomy Council en el proyecto 'Populations Synthesis for the 21st century', en la misma universidad (2002-2003). Miembro del grupo de Prof. P.T. de Zeeuw (Observatorio de Leiden, Holanda), merced a becas posdoctorales de la red EURO3D (2003-2005) y NOVA (2005-2006). **PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN:** Formo parte de equipos de investigación punteros en el ámbito de la espectroscopia de campo integral (SAURON, ATLAS3D, MUSE) y poblaciones estelares (MAGPOP, MILES, RAVET), liderando varios de los proyectos, ya plasmados en varias publicaciones. Dichos proyectos me han permitido establecer una amplia red de colaboraciones en Europa y Estados Unidos, con lazos especiales con la comunidad científica española (p.ej. Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), Univ. Complutense de Madrid). **ESTANCIAS EN CENTROS DE INVESTIGACIÓN:** Durante mi trayectoria científica he disfrutado de numerosas estancias en centros de reputación internacional, a parte de las instituciones en los que he realizado mi labor investigadora (Institute for Advanced Studies (Princeton), Universidad de Oxford, ESO, Observatorio de Lyon, IAC, AIP). **PUBLICACIONES:** 31 publicaciones en revistas de alto índice de impacto, que acumulan un total de 518 citas. Mi índice H es 14, con 7 artículos (5 como primer autor y 2 como segundo) entre las 14 más citadas. 35 publicaciones en congresos. Árbitro en revistas de reconocido prestigio como Astronomy & Astrophysics o Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. **COMUNICACIONES:** He sido invitado a impartir seminarios y coloquios en varios centros y congresos en Europa (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, Observatorios de Uppsala & Stockholm, Departamento de Astrofísica Molecular e Infrarroja (IEM-CSIC), IAC) y Estados Unidos (Institute for Advanced Studies). Adicionalmente he impartido 12 comunicaciones orales en congresos nacionales e internacionales, incluyendo dos invitaciones a simposios de la IAU. **DOCENCIA:** Profesor asistente de la Universidad de Nottingham y supervisor de proyectos de investigación, en los distintos institutos donde he desarrollado mi labor.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

## SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2008

**Nombre:** FERNANDEZ GARCIA, MARCOS

**Referencia:** RYC-2008-03768

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 22      **Correo electrónico:** Marcos.Fernandez@cern.ch

**Título:**

Optimización de sensores de microtiras de Silicio para futuros experimentos de Física de Partículas y Búsqueda de Higgs pesados neutros del modelo MSSM en CMS

**Resumen de la Memoria:**

El investigador propone una doble línea de investigación Búsqueda de bosones de Higgs pesados neutros con el experimento CMS. Las actuales medidas de precisión en el sector electrodébil se muestran favorables a un Higgs supersimétrico. En particular, la medida precisa de la masa de del boson W y del quark top constituye un importante test de la consistencia del modelo estándar (SM). La Figura 1 de la memoria de investigación muestra gráficamente la consistencia de la medida de estas masas efectuadas por el Tevatron y LEP2 (centro de la elipse azul, más externa) con las teorías del modelo estándar y su Mínima Extensión Supersimétrica MSSM (bandas). Dentro de la incertidumbre experimental actual reflejada por el área de la elipse más externa (68% de nivel de confianza), hay una ligera preferencia por el MSSM sobre el SM. En el MSSM hay 2 dobletes del Higgs que dan lugar a 5 estados físicos:  $H^+$ ,  $H^-$ ,  $h$  (escalar neutro más ligero),  $H$  (escalar neutro más pesado) y  $A$  (pseudoscalar neutro). Un canal que será especialmente interesante es el  $H, A \rightarrow m^+ m^-$ . Aunque la fracción de desintegración de este decaimiento es sólo del orden de  $10^{-4}$ , la excelente resolución en masa de dimuones en CMS permitirá reconstruir la masa del boson con gran precisión ( $\sim 1\%$ ). Para obtener esta precisión, un buen alineamiento entre el tracker y el sistema de muones será imprescindible. La excelente resolución en la masa del Higgs permitiría una medida directa de la anchura del boson y acotar a su vez tan  $b$ . El canal  $H, A \rightarrow m^+ m^-$  es además el único que puede permitir una separación de los bosones  $H$  y  $A$  en ciertos escenarios. I+D en sensores de microtiras de Silicio para el Colisionador Lineal Internacional (ILC) Los sistemas de tracking para futuros colisionadores (por ejemplo el International Linear Collider) se enfrentan a un desafío sin precedentes: mejorar en un orden de magnitud las prestaciones en la medida de momento actuales. En el caso de tracking utilizando sensores de microtiras de Si, la resolución espacial es mejor que la estabilidad mecánica de su estructura de soporte. Por ello se necesita un sistema de alineamiento interno que monitorice la estabilidad del traceador con precisión similar y sirva como información inicial a un alineamiento más refinado utilizando trazas. El tracker de los experimentos AMS I, AMS II y CMS reutiliza los propios sensores de microtiras como dispositivos de alineamiento haciendo pasar consecutivamente un haz láser infrarrojo a través de varios sensores (pseudotrazas de alto momento). Transmitancias típicas entre 30-50% permiten alinear solamente entre 3-5 sensores con el mismo haz. El factor que limita la transmitancia es la pérdida por reflexión en las tiras de aluminio del sensor. El candidato propone una nueva idea para eliminar este problema. Se trata de utilizar electrodos de óxido transparente en zonas locales del sensor para minimizar la reflexión y además ajustar los grosores de los materiales en esas zonas para lograr una interferencia constructiva del haz que permita la máxima transmisión de la luz. Una simulación del sensor con estas características demuestra que es posible obtener transmitancias del orden del 70-80% ( $>10$  sensores). Además los cambios en el proceso de producción son mínimos y no suponen un coste añadido significativo por sensor.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi carrera investigadora comenzó en el 95 con una beca predoctoral en el CIEMAT. De este periodo destaco el estudio de sensores transparentes en el sistema de alineamiento de CMS. Realicé una simulación de la propagación de un haz de luz a través del sensor, lo que permitió argumentar las reflexiones múltiples como el origen de los sistemáticos observados en la detección y propagación del haz y proponer un tratamiento antirreflejante para mejorar su funcionamiento. Fui elegido por CMS y ATLAS como el responsable de la calibración de estos detectores realizando una estancia de 6 meses en el MPI de Munich. Publicamos 6 artículos NIM y 3 contribuciones a congresos internacionales. Actualmente los ALMYs se usan en el sistema de alineamiento de CMS y han conseguido el primer premio en un Concurso de Empresas de Base Tecnológica. Tras la consecución del doctorado, el experimento AMS me atrajo por la posibilidad de trabajar en una colaboración que iba a producir datos antes de la puesta en funcionamiento del LHC pero donde todavía era necesaria una etapa de I+D. Durante 2 años en el instituto Ib del RWTH-Aachen fui el responsable de la validación del sistema de Anticoincidencias. Los resultados de este trabajo fueron presentados en 1 congreso internacional. Trabajar en un grupo muy diferente al grupo donde había realizado la tesis doctoral me ha dado bagaje, seguridad y organización en el trabajo y en la presentación de resultados. En 2004 retorné a CMS con un contrato Juan de la Cierva en la UAM, para trabajar en el sistema de muones. Me ocupé durante 2 años en el CERN, del comisionado de las cámaras de muones del barril. Mi aportación permitió incrementar el ritmo de certificación de cámaras y me dieron visibilidad dentro de la colaboración. Presenté los resultados de esta actividad en 2 mitines internacionales. Contrariamente a mi experiencia anterior más individual, en esta colaboración he experimentado el trabajo en equipo, convirtiendo un trabajo arduo en una experiencia agradable. Actualmente continuo mi actividad en un proyecto de investigación básica en el IFCA, donde mi experiencia anterior en sistemas ópticos multicapa es muy útil. Nuestro objetivo es modificar sensores de microtiras de silicio de forma que también puedan detectar trazas artificiales creadas por haces infrarrojos (facilitando el alineamiento del tracker). Para mejorar aun más la transmisión en el IR he propuesto la sustitución de las tiras de Aluminio por electrodos transparentes que no modifiquen las propiedades eléctricas del sensor pero favorezcan la transmisión de la luz a su través. Hemos recibido dos concesiones de ayuda económica la producción de prototipos en el CNM. He realizado 1 contribución en un congreso internacional y varios workshops de la colaboración. Además hemos presentado 2 memorias internas. Además compagino este trabajo de I+D en futuros aceleradores con trabajos de simulación usando el software de CMS. Un canal en el que puedo realizar una contribución importante debido a mi experiencia anterior en el detector de muones y su sistema de alineamiento es el  $H, A \rightarrow m^+ m^-$ . La excelente resolución en masa de dimuones en CMS permitirá reconstruir la masa del boson con gran precisión ( $\sim 1\%$ ). Para obtener esta precisión, un buen alineamiento entre el tracker y el sistema de muones será imprescindible.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** SORIANO FRADERA, JORDI

**Referencia:** RYC-2008-03433

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 23      **Correo electrónico:** jordi.soriano-fradera@weizmann.ac.il

**Título:**

Estudio de estructuras espacio-temporales en redes neuronales vivas. Relación con la topología de la red y mecanismos de sincronización entre neuronas.

**Resumen de la Memoria:**

Presentamos un proyecto experimental multidisciplinar orientado a la formación de patrones (patterns) espacio-temporales de actividad en redes neuronales vivas. El proyecto combina dos recientes avances. Uno es la excitación individual de neuronas mediante láser, lo que permite generar rápidamente patrones focalizados de actividad y seguir su evolución. Un segundo avance consiste en una reciente técnica experimental (desarrollada por el candidato durante su estancia postdoctoral) que permite extraer información relevante sobre la topología de la red neuronal. El objetivo del proyecto es doble. Por un lado se pretende profundizar en el estudio de la formación de estructuras en sistemas biológicos, un campo de gran interés en la biofísica moderna. Por otro lado, se pretende comprender y modelizar los mecanismos que permiten a redes neuronales generar y mantener complejos patrones de actividad (de especial importancia por ejemplo en el cerebro) y, especialmente, como estos patrones están relacionados con la topología (conectividad) de la red neuronal. El proyecto se enmarca dentro de la física de sistemas complejos y biofísica. Es un proyecto claramente interdisciplinar en el que se intenta dar repuesta y modelizar problemas actuales en biología y neurociencia, persiguiendo técnicas y conceptos de física fuera del equilibrio. El proyecto está estructurado en tres fases. En una primera fase se prepararon cultivos neuronales con una estructura o topología determinada, por ejemplo mediante el uso de superficies tratadas o micromoldeado. En una segunda fase se analizará la conectividad de las redes generadas. Y en una tercera fase se inducirán patrones de actividad en dichas redes y se estudiará su evolución mediante microscopía de fluorescencia. Finalmente se combinarán las distintas fases para entender y modelar las estructuras generadas, y su relación con la arquitectura de la red y las propiedades de las neuronas.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Física por la Universidad de Barcelona (1997). En 1998 obtuve una beca FPI para realizar la tesis doctoral en el Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria de la Facultat de Física (directores de tesis: Jordi Ortín y Aurora Hernández). El proyecto de la tesis consistió en el estudio experimental de interfaces rugosas en medios desordenados. Obtuve el doctorado en Marzo del 2003 (Cum Laude), el cual fue galardonado con el premio extraordinario de doctorado a la mejor tesis experimental en Física. Estancias en el extranjero durante la tesis: University of Massachusetts y University of Oslo. Cerca de la finalización de la tesis doctoral asistí a cursos de verano en biofísica organizados por la Red Europea de Investigación PhysBio. De Marzo del 2003 a Junio del 2005 hice mi primera estancia postdoctoral como contratado en la red europea PHYNECS. Trabajé en el grupo de Albrecht Ott (Experimentalphysik I, Universität Bayreuth, Alemania) estudiando las propiedades regenerativas del metazoos Hydra, y desarrollando un modelo basado en self-organized criticality para describir la formación del eje principal cabeza-pie durante el proceso de regeneración. De Junio del 2005 a Enero del 2008 realicé mi segunda estancia postdoctoral en el grupo de Elisha Moses (Weizmann Institute of Science, Israel), primero como contratado en la red europea PHYNECS y después como becario Curwen-Lowy. En el grupo de Moses trabajé en el estudio de la conectividad en redes neuronales vivas y asistí a las tesis doctorales de dos estudiantes. Durante esta estancia desarrollé una técnica experimental nueva que permite determinar propiedades cualitativas de la estructura de la red neuronal, como conectividad promedio y distribución de conexiones. Cargo actual: investigador invitado a tiempo completo en el Weizmann Institute of Science. Publicaciones: 1 PNAS / 1 Phys. Rep. / 4 Phys. Rev. Lett. (uno de ellos comentado en Nature) / 2 Phys. Rev. E / 2 Phys. Fluids / 1 Biophys. J. / 1 Europhys. Lett. / 1 capítulo de libro. Trabajos presentados en 21 congresos. 6 conferencias invitadas. Contratos o becas de especial relevancia: Red Europea PHYNECS (3.5 años) / Curwen-Lowy Fellowship (1 año) / Minerva Foundation fellow (presente).



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** SABIO VERA, AGUSTIN

**Referencia:** RYC-2008-03493

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 24 **Correo electrónico:** sabio@cern.ch

**Título:**

THE HIGH ENERGY LIMIT OF QCD: PHENOMENOLOGY AT THE LHC AND GRAVITY DUALS

**Resumen de la Memoria:**

We propose to study the perturbative Regge limit of Quantum Chromodynamics (QCD). In scattering processes driven by the strong interaction this regime corresponds to a center of mass energy much larger than any of the other participating scales. The scattering amplitudes are then dominated by large logarithms of energy, which are efficiently resummed to all orders in the strong coupling by means of the BFKL formalism. For phenomenological studies, we will employ this resummation to calculate important observables for the Large Hadron Collider at CERN: parton distribution functions at small values of Bjorken  $x$  (which affect a significant fraction of the cross sections for production of new physics), multijet production (one of largest sources of backgrounds for new signatures), and diffractive processes driven by BFKL Pomeron exchange (with large rapidity gaps in the detectors with no hadronic activity). We will use the state-of-the-art next-to-leading order BFKL kernel and collinearly improved versions of it, together with Monte Carlo techniques for the generation of events. At a more formal level, in the BFKL resummation the evolution with energy is driven by a Moebius invariant Hamiltonian. This opens the possibility to connect QCD at large energies with gravity in a higher dimensional space in the context of Maldacena's duality. We will study how the BFKL Pomeron is related to graviton exchange in the large 't Hooft coupling limit by improving the NLO kernel in  $N=4$  super Yang-Mills theory with collinear contributions to all orders. We will also work on the construction of an effective action which allows for a systematic introduction of unitarity in scattering amplitudes and the calculation of the NNLO BFKL kernel needed to make more solid connections with string theory. Finally, a recent proposal which links, using holography, high energy QCD in the saturation region, where unitarity corrections dominate, with the critical behaviour describing the formation of black holes in gravitational collapse will be analyzed in detail.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

I obtained a PhD in Theoretical Particle Physics at the University of Manchester. The subject of my thesis was the description of final states in deep inelastic scattering at small  $x$  using the BFKL and CCFM formalisms. Then I worked as Research Fellow at the University of Cambridge for three years. I investigated the BFKL formalism at NLO in QCD and  $N=4$  SYM,  $W$  hadroproduction at large transverse momentum at the Tevatron, stability of electroweak models with an extra Higgs triplet and the diffractive production of SUSY particles at the LHC. After this I moved to Hamburg University to work as a Research Fellow for two years. There I investigated phenomenological implications of the BFKL formalism in diffractive processes. I also studied the effect of nonlinear terms in evolution equations at small  $x$ , and  $W$  production at the LHC. In my current position, as a Research Fellow at CERN, I have studied the production of jets at HERA, Tevatron and LHC. I have also investigated the production of light vector mesons in a linear collider at large energies. More recently, I got interested in the connections between the perturbative Regge limit of scattering amplitudes and gravity. In this context I worked on developing a holographic link between the physics of unitarization at small  $x$  and the formation of critical black holes in the collapse of matter in higher dimensions. I am also working on finding the NNLO BFKL equation in  $N=4$  SYM which will help to connect Yang-Mills theories with string theory.





MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** SERRANO MORAL, MARIA DE LOS ANGELES

**Referencia:** RYC-2008-02745

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 25 **Correo electrónico:** mariangeles.serrano@epfl.ch

**Título:**

Procesos dinámicos en sistemas fuertemente desordenados

**Resumen de la Memoria:**

Las ciencias interdisciplinarias se han desarrollado con fuerza en los últimos años, siendo capaces de conectar ámbitos de conocimiento muy dispares. Las redes complejas son uno de los ejemplos más recientes, constituyendo una de las disciplinas más ubicuas y capaz de producir resultados relevantes en campos tan tradicionalmente distanciados como las ciencias sociales, la biología o la tecnología. La línea propuesta se enmarca en esta área y pretende estudiar dinámicas asociadas a sistemas fuertemente desordenados que se aproximan como redes complejas pesadas y dirigidas, centrándose en la relación estructura-dinámica-evolución en sistemas autoorganizados. En general, los sistemas complejos formados por muchos elementos que interactúan se pueden representar como redes de vértices conectados mediante aristas. Además de heterogeneidad en el número de conexiones por elemento, el desorden en la intensidad de las interacciones y su direccionalidad son dos atributos que introducen mayor complejidad. Tanto la caracterización de la estructura de las redes pesadas dirigidas como de los procesos dinámicos asociados a ellas se encuentran todavía en fases primarias de desarrollo ya que hasta ahora se han considerado básicamente topologías no dirigidas con pesos homogéneos. Un conocimiento más completo de la estructura de estos sistemas es fundamental para el análisis del efecto del desorden en dinámicas sobre estos sustratos, pero las estructuras estáticas son sólo una primera aproximación necesaria. Los sistemas reales que modelan cambian continuamente y evolucionan en el tiempo como consecuencia de dinámicas internas o presiones del medio externo en el que se desarrollan. Por ello, hay que entender también los mecanismos de retroalimentación entre estructura, dinámica y evolución. Los resultados que se obtengan de estas investigaciones son pues esenciales con respecto al conocimiento, predicción e ingeniería de la estructura de sistemas reales en diferentes ámbitos --desde Internet a redes de comercio mundial, sociedades, ecosistemas, redes de neuronas o redes celulares--, y de sus procesos dinámicos asociados, como propagación de epidemias, formación de opinión, sincronización, fenómenos de transporte y coevolución.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

EXPERIENCIA ACADÉMICA. ACTUALIDAD-ENERO 2007, investigadora postdoctoral, Institute de Théorie des Phénomènes Physiques, FSB, EPFL, Lausana, Suiza. DICIEMBRE 2006-FEBRERO 2005, investigadora postdoctoral, School of Informatics, Indiana University, Bloomington, USA. AGOSTO 2006-MARZO 2006, consultora investigadora externa, Complex Network Lagrange Laboratory, ISI Foundation, Turin, Italia. DICIEMBRE 2004-ENERO 2004, investigadora postdoctoral, Fundació Bosch i Gimpera, Universidad de Barcelona. EXPERIENCIA PROFESIONAL. DICIEMBRE 2003-JUNIO 2001, gestora de fondos de inversión FIMF, analista cuantitativa, Caixa Catalunya Gestió SGIC, Madrid-Barcelona (Lipper Fund Award 2004 al fondo Caixa Catalunya Dinámico FIMF). MAYO 2001-MARZO 2000, consultora de tecnologías de la información, Information Highway Group, Barcelona. FORMACIÓN. Máster (excelente) en Matemáticas para los Instrumentos Financieros UAB-IEC, Barcelona, 2000. Doctora en Física, Universidad de Barcelona, 1995-1999, tesis: The Motion Sensing Problem in Spherical GW Detectors (excelente Cum Laude por unanimidad). Beca FPI predoctoral, MEC, 1998-1999. Licenciada en Física, Universidad de Barcelona, 1989-1994. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS. Estructura y procesos dinámicos en sistemas físicos auto-ensamblados FIS2007-66485-C02-01, MEC, co-investigadora. Proyecto DELIS FET Open IST-2002 001907, CE, 2004-2007, investigadora postdoctoral. Proyecto COSIN FET Open IST-2001-33555, CE, 2002-2005, investigadora postdoctoral. OTRAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS. Árbitro de revistas científicas: Physical Review Letters, Physical Review E, European Physical Journal B, Europhysics Letters, New Journal of Physics, Journal of the Royal Society Interface. Árbitro de conferencias internacionales: APFA5, Sigma Phi. Árbitro de proyectos para fundaciones científicas: United States-Israel Binational Science Foundation. Co-organizadora del workshop BCNetWORKSHOP 2008. Cursos de postgrado invitados: Chaos. Introduction to complex system, otoño 2006, School of Informatics, Indiana University, USA. Gestió de carteras, curso 2003-2004 del Máster en Matemáticas para los Instrumentos Financieros UAB-IEC, Barcelona. PROPIEDAD INTELECTUAL. PULSAR, programa de optimización de carteras, Gerard Torrent y M. Ángeles Serrano. Registro Provincial de la Propiedad Intelectual de Barcelona, no. 02/2000/822. <http://www.generacio.com/aac/index.html> RESUMEN ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA. Número total de publicaciones: 23 + 2 preprints (19 en sistemas complejos + 6 en detección de ondas gravitatorias). De ellos: 1 capítulo de libro, 19 artículos en revistas "peer-reviewed" [17 en revistas de Física: 1 Nat. Phys., 3 Phys. Rev. Lett., 7 Phys. Rev. E...; 2 en otras áreas: 1 J. Econ. Inter. Coord., 1 ACM Trans. WEB], 3 artículos en conferencias "peer-reviewed". Artículos seleccionados para revistas de recopilación interdisciplinarias 5 (4 Biofísica, 1 Economía). Número total de citas: 138. Conferencias internacionales: 3 charlas invitadas, 5 contribuciones orales, 1 póster. Invitaciones para futuros proyectos: demostración para The Wolfram Demonstrations Projects; capítulo temático sobre la red de comercio mundial, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) desarrollada bajo los auspicios de la UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK; charla invitada Sigma Phi International Conference 2008.



**Nombre:** HURTADO FERNANDEZ, PABLO IGNACIO

**Referencia:** RYC-2008-03643

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 26 **Correo electrónico:** phurtado@onsager.ugr.es

**Título:**

Fenómenos colectivos fuera del equilibrio en materia fuertemente correlacionada

**Resumen de la Memoria:**

La línea principal de investigación que propongo se basa en entender teóricamente, a nivel microscópico, la dinámica colectiva lejos del equilibrio en sistemas dominados por fuertes correlaciones entre sus componentes microscópicos. Se trata de un trabajo multidisciplinar donde abordaremos desde diferentes puntos de vista sistemas fuertemente correlacionados relevantes en áreas como la nanotecnología, la ciencia de materiales, la biología y la física estadística. En concreto, me centraré en tres problemas aparentemente diferentes pero íntimamente conectados: (i) Estructura y procesos dinámicos en materia blanda, líquidos complejos y biomateriales, (ii) relajación en vidrios estructurales y de espines, y (iii) fenómenos de transporte y fluctuaciones en sistemas de baja dimensión. El estudio de estos y otros sistemas correlacionados ha acaparado un esfuerzo de investigación muy importante en los últimos años. Esto obedece principalmente a la ubicua presencia y relevancia técnica de materiales con estas características en nuestro entorno diario. El origen de las fuertes correlaciones puede variar desde el efecto caja en vidrios estructurales o la formación de estructuras macroscópicas en geles y otros materiales blandos, a la frustración dinámica en vidrios de espines, pasando por la propagación anómala de fluctuaciones en sistemas de baja dimensión. En todos los casos, las fuertes correlaciones dan lugar a fenómenos colectivos no-lineales de gran interés teórico y práctico, que aún no se entienden desde un punto de vista microscópico. Por ejemplo, se ha constatado que muchos materiales blandos responden de manera no-lineal y a veces caótica a perturbaciones externas, dando lugar a inestabilidades, heterogeneidades, y fracturas que determinan el comportamiento viscoelástico de estos materiales. Igualmente sorprendente resulta la relajación cooperativa y extremadamente lenta en vidrios estructurales y de espines, caracterizada por una dinámica heterogénea sujeta a efectos de memoria y envejecimiento (aging), con múltiples estados metaestables. De manera similar, se ha demostrado que fluidos confinados en estructuras quasi-unidimensionales (muy relevantes para las nanotecnologías emergentes) presentan altas conductividades térmicas y difusión anómala, así como violaciones sistemáticas de las ecuaciones hidrodinámicas. A día de hoy, y a pesar de múltiples intentos y esfuerzos para clarificar la situación, no comprendemos a nivel microscópico estas y otras anomalías, cuyo origen se remonta a las fuertes correlaciones presentes en todos los casos. Este origen común hace que, a pesar de las diferencias aparentes, la física de todos estos sistemas muestre profundas similitudes. Por ello, el enfoque global de estos problemas que proponemos ofrece un punto de vista particularmente valioso para entender la física de los sistemas fuertemente correlacionados. Para desarrollar esta labor, usaré técnicas de simulación capaces de abordar las amplias escalas espaciales y temporales que caracterizan estos sistemas, así como nuevos métodos analíticos para tratar estructuras fuertemente correlacionadas. De igual manera, colaboraré a lo largo de este trabajo con los grupos de investigación teóricos de S. Redner en Boston, W. Kob en Montpellier, R. Livi en Florencia y J.L. Lebowitz en Rutgers, así como con los grupos experimentales de G. Porte en Montpellier y D. Wiersma en Florencia

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi experiencia investigadora incluye 4 años de doctorado en la Universidad de Granada (01/1999-12/2002), donde obtuve el premio extraordinario de doctorado, y otros 5 años postdoctorales, con 2 años (09/2003-09/2005) en el Departamento de Física de la Universidad de Boston (EE.UU.), donde disfruté de una beca postdoc FULBRIGHT/MEC, y 1 año (10/2005-10/2006) en el Laboratorio de Coloides, Vidrios y Nanomateriales de la Universidad de Montpellier II (Francia), con un contrato postdoc TMR de la Unión Europea y un contrato MARIE CURIE. Mi línea de investigación, basada en el estudio de sistemas muy correlacionados, es altamente interdisciplinar (ver CV), con contribuciones en diversos campos: Física Estadística, Materia Condensada, Biología y Neurociencia, Física Computacional, etc. En cuanto a mis publicaciones, he escrito un total de 28 artículos en revistas internacionales de prestigio, más 4 preprints que serán publicados en breve, con 24 artículos como primer autor y 3 como único firmante. Además, he editado recientemente un libro titulado "Modeling and Simulation of New Materials: X Granada Seminar on Computational and Statistical Physics", que será publicado en breve por el American Institute of Physics. De los 28 artículos publicados, 7 aparecen en Physical Review Letters, la revista de investigación más importante dentro del área de Física Multidisciplinar (de un total de 63 revistas), con un índice de impacto de 7.489, siendo único autor de uno de ellos. Otros 8 artículos aparecen en Physical Review E, la segunda revista más importante dentro del área de Física Matemática, así como 2 en Phys. Rev. B, 1 Europhys. Lett., etc. A esto hay que añadir un artículo con 52 citas en pocos meses, y otro con 44 citas. Mi etapa postdoctoral ha sido especialmente productiva, habiendo realizado 9 artículos durante mi estancia en EE.UU. y 8 en Francia. En la actualidad dirigo una tesis doctoral centrada en el estudio de heterogeneidades dinámicas y fluctuaciones en materia blanda, enmarcada dentro de un Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía. He participado en la organización de cuatro congresos internacionales, siendo organizador principal y editor de uno de ellos. Por otra parte, he contribuido a una veintena de congresos, tanto con charlas invitadas como ordinarias y posters, y he sido invitado a dar 10 seminarios en diferentes instituciones (Harvard, La Sapienza, Cambridge, CEA-Saclay, etc.), habiendo visitado una veintena de centros internacionales de investigación en Argentina, EE.UU., Francia, Holanda, Italia, Portugal, Reino Unido y Ucrania. Asimismo, he participado en 10 proyectos de investigación, nacionales e internacionales, destacando tres proyectos del MEC, un Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía, uno de la National Science Foundation (EE.UU.), y otro de la European Research Area (UE). Mantengo colaboraciones con diferentes grupos de investigación, destacando los de S. Redner y P.L. Krapivsky en Boston (EE.UU.), W. Kob y L. Berthier en Montpellier (Francia), E.V. Albano en La Plata (Argentina), y más recientemente J.L. Lebowitz en Rutgers (EE.UU.), y P. Chaudhuri en Bangalore (India).



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** KNEBE , ALEXANDER

**Referencia:** RYC-2008-02353

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 27      **Correo electrónico:** aknebe@aip.de

**Título:**

Near-Field Cosmology

**Resumen de la Memoria:**

One of the most fundamental questions in physics (and especially in cosmology) is the nature of dark matter. Our Universe is thought to be made up of 72% dark energy, 24% dark matter and luminous matter amounting to a mere 4%. In the current (and observationally most favoured) model trying to describe (rather than explain!) structure formation in the Universe the dark matter is further believed to be cold, i.e. those putative particles had non-relativistic velocities at the time of matter-radiation equality. We plan to study the phase-space structure of (tidally disrupting) dark matter halos (and in particular halos comparable to our own Milky Way) forming in high-resolution simulations of cosmic structure formation. Our goal is to quantify how much (sub-)structure is left over from the inhomogeneous growth of the halo, and how it may affect the signal in experiments aimed at detecting those dark matter particles directly. We further aim at investigating the tidal disruption of satellite galaxies – a process characteristic of hierarchical structure formation - and its relation to the underlying host potential. Can such debris streams be used to decipher the formation history of galaxies? To address these questions we are going to utilize the highly sophisticated software code AMIGA developed by the applicant. This code has the unique potential to not only simulate gravity (and gas physics) utilizing adaptive grids, but it is also capable of following the evolution of the universe under modified Newtonian gravity, one (if not the only) feasible alternative to dark matter that recently has been formulated in a fully relativistic framework. With such simulations at hand we will not only be able to provide definite predictions for experiments measuring the phase-space structure of (galactic) haloes, we will further put tight constraints onto alternative cosmologies.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Alexander Knebe obtained his PhD in October 1999. Immediately afterwards he spent several years as a postdoctoral researcher at Oxford University (UK), UAM (Madrid, Spain), and Swinburne University (Melbourne, Australia) before returning to Germany in 2004 where he is currently leading an Emmy Noether Research Group at the AIP (Potsdam, Germany) consisting of 4 PhD and 2 MSc students. The general research interest of Alexander Knebe is computational cosmology, i.e. employing computer simulations of structure formation in the universe to learn about its origin and evolution. However, his focus can be sub-divided into three distinct yet connected fields: 1. near-field cosmology, 2. alternative cosmologies, and 3. numerical techniques. These sub-divisions are the areas in which Knebe has published peer-reviewed papers over the last ten years of his scientific career and shall be explained in more detail. Near-Field Cosmology-----Only during the last couple of years it became possible - thanks to increased computing power and refined numerical techniques - to utilize simulations of cosmic structure to make predictions about the dynamics and evolution of satellite galaxies orbiting within dark matter halos such as the one surrounding our own Milky Way. His contribution to the field include the prediction of a new class of galaxies that once penetrated deep into the potential well of the host but have been backscattered out to far distance again. He further showed that simple (semi-)analytical investigations of the development of tidal debris fields inside galactic halos cannot capture the complexity of a live growing galaxy as observed in the (local) Universe. Alternative Cosmologies-----Despite its great success the currently accepted model of cosmology still lacks to explain observations on scales of the size of galaxies. Knebe therefore started to explore alternative to this concordance model including non-standard inflationary scenarios, warm (instead of cold) dark matter, and even modified Newtonian dynamics. He showed that some of these alternative may bring simulations in better agreement with observations. Numerical Techniques-----All the above mentioned investigations have been accompanied by constantly upgrading and refining the techniques used to model the universe in a computer. Knebe checked the credibility of standard ways to generate the initial conditions, wrote a new adaptive mesh refinement code for cosmological simulations and further provided the community with a versatile halo finder to identify galaxies in such simulations.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2008**

**Nombre:** VOS , MARCEL ANDRÉ

**Referencia:** RYC-2008-03186

**Area:** Física y Ciencias del Espacio

**Número de orden:** 28      **Correo electrónico:** marcel.vos@ific.uv.es

**Título:**

búsqueda de nueva física en el LHC utilizando quarks de tercera generación altamente energéticos

**Resumen de la Memoria:**

En 2008 los experimentos del Large Hadron Collider (LHC) del CERN empezarán a explorar, por primera vez, la física de un nuevo rango de energías. Mi implicación en la preparación de los dos experimentos grandes del LHC, tanto en el diseño y la construcción de los detectores de trazas, como en el software de reconstrucción y trigger y los estudios de física, proporciona una base privilegiada para poder desarrollar un papel de relevancia en el programa de física del LHC. Propongo una línea de investigación centrada en las topologías que contengan quarks de tercera generación altamente energéticos. En la fenomenología de muchas extensiones del Modelo Estándar propuestas en los últimos cuatro decenios (desde supersimetría hasta dimensiones extra y modelos como little Higgs) los quarks más pesados juegan un papel crucial. La búsqueda de señales de nueva física a través de quarks bottom y top es un elemento prioritario en el programa de física de ATLAS. Como coordinador del grupo "high pT b- and top" de ATLAS afrontaré los retos experimentales que presentan estas topologías, tarea que incluye el desarrollo de algoritmos de reconstrucción e identificación, el entendimiento de las incertidumbres sistemáticas de la producción de top y bottom en el LHC, y, en el caso de señales de nueva física, la interpretación de las mismas. Esta línea complementa y completa los esfuerzos del IFIC de Valencia en el campo de física del top. Gracias a su participación en el SCT de ATLAS, y en su upgrade de luminosidad, el IFIC de Valencia ha conquistado la vanguardia mundial de detectores de trazas. Para consolidar esa posición en un campo de rápida evolución, como lo es la tecnología semi-conductor, la participación en el desarrollo de detectores innovadores resultará clave. A través del desarrollo de detectores de píxeles activos basados en el concepto DEPFET aspiro a un papel de relevancia en la construcción de detectores de trazas para experimentos en futuros colisionadores.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

He obtenido la licenciatura en física experimental por la universidad de Utrecht, Países Bajos. En el último año de la carrera he trabajado en el grupo de física sub-atómica, participando en los experimentos WA93 y WA98 del CERN. En octubre del 2003 he obtenido el doctorado en física experimental de partículas por la universidad de Twente, Países Bajos, por la tesis "The ATLAS inner tracker and the detection of light supersymmetric Higgs bosons". La mayor parte del trabajo experimental - en las pruebas en haz de prototipos del detector de trazas de ATLAS y con los grupos de b-tagging y física del Higgs boson de ATLAS, se ha desarrollado en el grupo SCT del IFIC de Valencia. Durante mi estancia - financiada por el 5 programa marco de la UE - de tres años en el grupo CMS del INFN de Pisa, Italia, he extendido mi implicación con el LHC. He tenido la oportunidad de desarrollar una amplia experiencia en los detectores de trazas basados en silicio, en los algoritmos de reconstrucción de trazas, en la selección en línea de sucesos (trigger) y en la física del top en el LHC. He desempeñado varias responsabilidades importantes en esta fase, en la validación del detector de trazas más interno de CMS y en el desarrollo de algoritmos de reconstrucción en el High Level Trigger del experimento. Desde octubre 2006 vuelvo a formar parte del IFIC y del experimento ATLAS. He investigado el potencial de ATLAS para la identificación de b-jets de muy alto momento transversal, en el marco de una propuesta reciente conocida como modelo Left Right twin Higgs. Como coordinador del grupo "high pT b- and top quarks" he extendido la experiencia del IFIC a las topologías formadas por quarks top muy energéticos. Como coordinador de física de "high pT b- and top quarks" pretendo jugar un papel de relevancia en la búsqueda de física nueva a través de estados finales que contienen quarks de tercera generación muy energéticos. En paralelo a esta actividad en ATLAS he asumido una responsabilidad importante en el desarrollo de detectores innovadores para la detección de partículas cargadas en futuros colisionadores. El IFIC ha logrado una posición importante - como centro de pruebas de prototipos - en la colaboración DEPFET. Este grupo de ocho institutos está llevando a cabo el diseño de un detector de píxeles activo, que en la actualidad está considerado como uno de los principales candidatos para el detector de vértices del internacional linear collider. Como coordinador de simulación y reconstrucción de la colaboración SiLC, y miembro del executive board del concepto ILD tengo un papel de relevancia en los estudios Monte Carlo en los que se basa el diseño de los conceptos de detector para el ILC.